الدرس الأول : مقدمة الكيمياء العضوية

علم الكيمياء العضوية العلم الذى يهتم بدراسة مركبات عنصر الكربون بإستثناء أكاسيد الكربون و أملاح الكربونات (CO_3^{--}) و السيانيد (CNO^-) .

علم الكيمياء غير العضوية

العلم الذى يهتم بدراسة باقى العناصر المعروفة عدا الكربون .

وضح دور العالم برازيليوس فى علم الكيمياء ؟؟.

1. قسم المركبات الى نوعين :
   - مركبات عضوية : مركبات تستخلص من أصل نباتى أو حيوانى .
   - مركبات غير عضوية : مركبات تأتى من مصادر معدنية من الأرض .
2. صاحب نظرية القوى الحيوية :

تتكون المركبات العضوية داخل الخلايا الحية فقط بواسطة قوى حيوية و لا يمكن تكوينها فى المختبر .

تجربة فوهلر :

وجه العالم فوهلر ضربة قاضية لنظرية القوى الحيوية حيث تمكن من تحضير اليوريا (البولينا) الموجود فى بول الثدييات من تسخين محلول مائى لمركبين غير عضويين هما كلوريد الأمونيوم وسيانات الفضة .

$$NH_4Cl + AgCNO \longrightarrow AgCl + NH_4CNO$$

كلوريد الأمونيوم + سيانات الفضة ← كلوريد الفضة + سيانات الأمونيوم

$$NH_4CNO \xrightarrow{\Delta} H_2N-CO-NH_2$$

سيانات الأمونيوم ← اليوريا

علل : فشل نظرية القوى الحيوية ؟؟.

ج : لأن العالم فوهلر تمكن من تحضير اليوريا (البولينا) الموجود فى بول الثدييات من تسخين محلول مائى لمركبين غير عضويين هما كلوريد الأمونيوم وسيانات الفضة .

علل : أصبحت المادة العضوية تعرف على أساس بنيتها التركيبية و ليس على اساس مصدرها ؟؟.

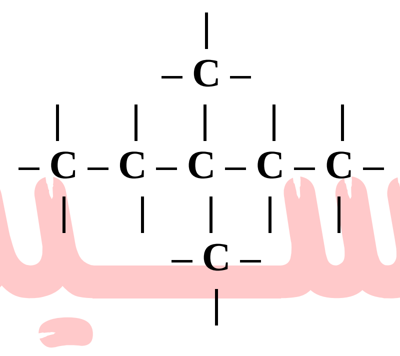
ج : لأن معظم المركبات العضوية التى تم تحضيرها فى المختبرات لا تتكون اساسا داخل الكائنات الحية.

علل : وفرة المركبات العضوية ؟؟.

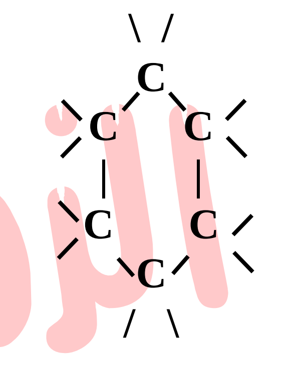
ج : يرجع ذلك لقدرة ذرات الكربون للارتباط مع نفسها أو غيرها بطرق عديدة فقد ترتبط بروابط أحادية او ثنائية أو ثلاثية أو قد ترتبط ذرات الكربون مع بعضها بطرق مختلفة اما على هيئة سلاسل مستمرة او سلاسل متفرعة أو حلقات متجانسة أوغير متجانسة.

أمثلة :

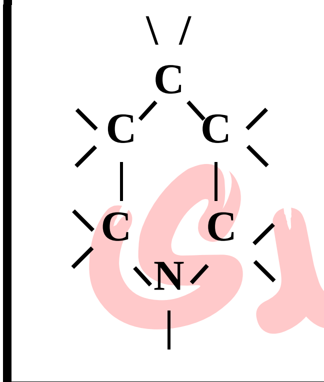
سلسلة متفرعة



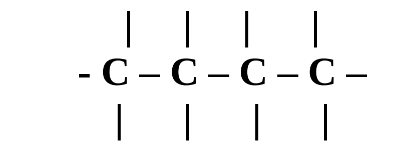
حلقة متجانسة



حلقة غير متجانسة



سلسلة مستمرة



علل : صنف العلماء المركبات العصوية ؟؟.

ج : لسهولة دراستها لأن أعداها هائلة.

ملاحظات

- كل عنصر يدخل فى تركيب المركب العضوى له تكافؤ محدد وثابت .

العنصر	الكربون	النيتروجين	الأكسجين	الكلور	الهيدروجين
التكافؤ	رباعى	ثلاثى	ثنائى	أحادى	أحادى

- عدد المركبات العضوية 10 مليون مركب.
- عدد المركبات الغير عضوية نصف مليون مركب فقط .
- النسبة بين المركبات العضوية و غير العضوية هى 20 : 1

مميزات المركبات العضوية

1. تحتوى على الكربون كعنصر أساسى .
2. *لا تذوب غالبافى المذيبات القطبية مثل الماء* (علل) لأنها لا تتأين الى ايونات موجبة و سالبة وتذوب فى المذيبات العضوية *مثل البنزين العطرى و الكحول و الإيثير و رابع كلوريد الكربون .*
3. *درجة انصهارها وغليانها منخفضة* (علل) لأن الروابط بين جزيئاتها روابط تساهمية
4. محاليلها لا توصل التيار الكهربى (علل) لأنها لا تتأين الى ايونات موجبة و سالبة .
5. تتميز بقدرتها على تكوين بوليمرات .
6. تتميز بوجود المشابهة الجزيئية (الأيزوميرزم) أو التشكل فى كثير من المركبات
7. لها روائح مميزة .
8. *تستخدم كوقود* (علل) لأنها تحترق (تشتعل) وينتج H_2O و CO_2 و طاقة حرارية.

س : قارن بين المركبات العضوية و المركبات غير العضوية ؟؟.

م	وجة المقارنة	المركبات العضوية	المركبات الغير العضوية
1	التركيب	يشترط أن تحتوى على الكربون.	قد تحتوى على عناصر اخرى غير الكربون.
2	الذوبان	لا تذوب فى الماء غالبا و تذوب فى المذيبات العضوية	تذوب فى الماء
3	درجة الغليان	منخفضة	مرتفعة
4	درجة الإنصهار	منخفضة	مرتفعة
5	الروابط	تساهمية	ايونية
6	سرعة التفاعلات	بطيئة	سريعة
7	الرائحة	لها روائح مميزة	عديمة الرائحة غالبا
8	الإشتعال	تشتعل وينتج ثانى اكسيد الكربون و بخار الماء	غير قابلة للإشتعال غالبا
9	التوصيل الكهربى	لا توصل التيار الكهربى	توصل التيار الكهربى
10	البلمرة	تتميز بقدرتها على البلمرة	لا توجد غالبا
11	المشابهة الجزيئية	توجد بين الكثير من المركبات	لا توجد غالبا

س : كيف تفرق بين بين مركب عضوى و مركب غير عضوى ؟؟.

ج : بإمرار التيار الكهربى فى محلول كل منهما فإذا مر التيار الكهربى يكون غير عضوى و إذا لم يمر التيار كان المركب عضوى.

انواع الصيغ الكيميائية

الصيغة الجزيئية : هى صيغة تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر فى المركب فقط ولا تبين طريقة الذرات مع بعضها فى الجزئ .

مثل: CH_3OH , C_2H_2 , $C_2H_4Cl_2$

الصيغة البنائية : هى صيغة تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر فى الجزئ وطريقة الذرات مع بعضها بالروابط التساهمية .

لاحظ :

1. عدد الروابط التساهمية حول الذرة يبين تكافؤها .
2. كل رابطة تساهمية واحدة تمثل تكافؤ واحد .
3. لكل عنصر يدخل فى المركب العضوى تكافؤ ثابت و محدد و هو رباعى فى الكربون و ثلاثى فى النيتروجين و ثنائى فى الاكسجين و احادى فى الهيدروجين و الهالوجينات .

مثل :

```
        O
        II
H - N – C – N – H
    I       I
    H       H
```
اليوريا

تدريب : اكتب الصيغة البنائية للمركبات الاتية :

$C_2H_4Cl_2$ - C_2H_2 - CH_4O

الحل :

```
    Cl   Cl
    |    |
H – C  – C – H
    |    |
    H    H
```

```
H – C ≡ C – H
```

```
    H
    |
H – C – O – H
    |
    H
```

علل : تفضل الصيغة البنائية عن الصيغة الجزيئية ؟؟.

ج : لأن الصيغة البنائية تبين نوع وعدد الذرات لكل عنصر فى الجزئ وطريقة إرتباطها مع بعضها بالروابط التساهمية ، بينما الصيغة الجزيئية تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر فى المركب فقط ولا تبين طريقة ارتباط الذرات مع بعضها فى الجزئ .

المشابهة الجزيئية (الأيزوميرزم)(التشكل)

هى ظاهرة اشتراك أكثر من مركب عضوى فى صيغة جزيئية واحدة واختلافهما فى الصيغة البنائية مما يؤدى إلى اختلاف الخواص الفيزيائية والكيميائية.

C_2H_6O

$CH_3 - O - CH_3$ اثير ثنائى الميثيل	$CH_3 - CH_2 - OH$ كحول إيثيلى
لا يتفاعل مع الصوديوم	الصوديوم يحل محل هيدروجين مجموعة (OH)
درجة الغليان : $-29,5\ ^0C$	درجة الغليان : $78,5\ ^0C$
درجة الإنصهار : $-138\ ^0C$	درجة الإنصهار : $-117.3\ ^0C$

ملحوظة :

الصيغ البنائية تظهر الجزئ مسطح ولكن الجزئ مجسم وتتجه ذراته فى الأبعاد الفراغية.

النماذج الجزيئية

نماذج لها أنواع عديدة , أحد هذه الأنواع يستخدم كرات من البلاستيك و تمثل فيه ذرات كل عنصر بلون وحجم معين.

س : كيف تفرق بين الكحول الإيثيلى و الإيثير ثنائى الميثيل ؟؟.

ج : بإضافة الصوديوم الى كل منهما مع تقريب شظية مشتعلة :فإذا تصاعد غاز الهيدروجين وحدوث فرقعة كان الكحول الإيثيلى و اذا لم يحدث تفاعل كان الإيثير ثنائى الميثيل.

علل : الكحول الإيثيلى و الإيثير ثنائى الميثيل متشكلين جزيئين ؟؟.

ج : لأنهما يشتركان فى صيغة جزيئية واحدة و يختلفان فى الصيغة البنائية و يختلفان فى الخواص الفيزيائية والكيميائية .

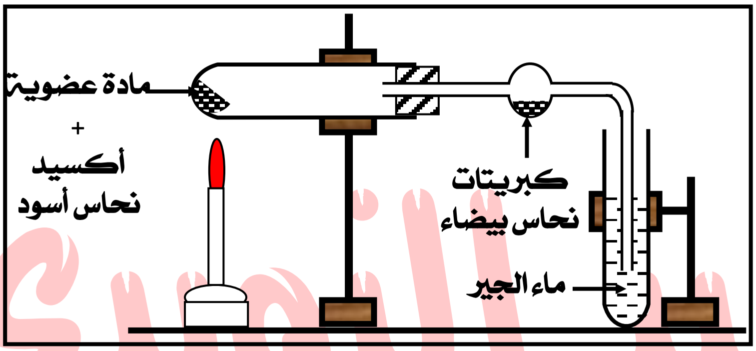
س : إرسم متشكلات للصيغة C_5H_{12} .؟؟

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$$

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}H}-CH_3$$

الكشف عن الكربون والهيدروجين فى المركبات العضوية :



الخطوات :-

نضع فى انبوبة اختبار تتحمل الحرارة قليل من اى مادة عضوية (قماش – جلد - ورق - بلاستيك) مع أكسيد النحاس الأسود (CuO) ثم سخن ثم مرر الابخرة و الغازات الناتجة على مسحوق كبريتات نحاس II لامائية بيضاء ثم على ماء جير رائق .

المشاهدة:-

1- يتحول لون كبريتات النحاس إلى اللون الأزرق دليل على امتصاصها لبخار الماء الذى تكون من تفاعل اكسجين أكسيد النحاس و هيدروجين المادة العضوية .

2- يتعكر ماء الجير مما يدل على خروج غاز ثانى اكسيد الكربون (CO_2) الذى تكون من تفاعل اكسجين أكسيد النحاس و كربون المادة العضوية .

الاستنتاج : المادة العضوية تحتوى على الكربون والهيدروجين .

$$CuO + 2H \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$$

$$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$$

تصنيف المركبات العضوية

- الهيدروكربونات
- مشتقات الهيدروكربونات

الهيدروكربونات :

هى مركبات عضوية تحتوى على عنصرى الكربون والهيدروجين فقط .

تقسيم الهيدروكربونات

- أليفاتية (دهنية)
- أروماتية حلقية (غير مشبعة)

أولا : الهيدروكربونات الأليفاتية (دهنية)

سلسلة مفتوحة

الكانات (بارافينات) : مركبات أليفاتية مشبعة ترتبط فيها ذرات الكربون بروابط أحادية و صيغتها العامة C_nH_{2n+2}

الكينات (أوليفينات) : مركبات أليفاتية غير مشبعة توجد بين ذرات الكربون فى جزيئاتها رابطة ثنائية واحدة أو أكثر و صيغتها العامة C_nH_{2n}

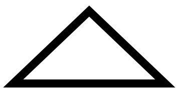
الكاينات (أسيتلينات) : مركبات أليفاتية غير مشبعة توجد بين ذرات الكربون فى جزيئاتها رابطة ثلاثية واحدة أو أكثر و صيغتها العامة C_nH_{2n-2}

حلقية مشبعة

الالكانات الحلقية : مركبات أليفاتية مشبعة ذات سلسلة مغلقة و تسمى ألكانات حلقية و صيغتها العامة C_nH_{2n}

أمثلة :

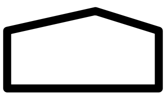
بروبان حلقى C_3H_6



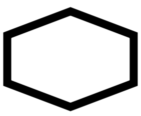
بيوتان حلقى C_4H_8



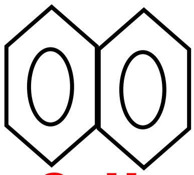
بنتان حلقى C_5H_{10}

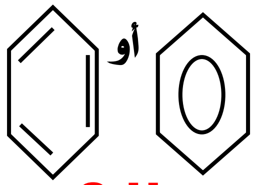


هكسان حلقى C_6H_{12}



أروماتية حلقية (غير مشبعة)





المركبات المشبعة :

مركبات توجد بين ذرات الكربون فى جزيئاتها روابط أحادية فقط .

المركبات الغير مشبعة :

مركبات توجد بين ذرات الكربون فى جزيئاتها رابطة ثنائية او ثلاثية واحدة او اكثر .

علل : الألكانات مركبات مشبعة ؟؟.

ج :لأن جميع الروابط فيها بين ذرات الكربون روابط أحادية.

علل : الألكينات مركبات غير مشبعة ؟؟.

ج : لأنها تحتوى بين ذرات الكربون على رابطة مزدوجة (ثنائية) واحدة أو اكثر.

علل : الألكاينات مركبات غير مشبعة ؟؟.

ج : لأنها تحتوى بين ذرات الكربون على رابطة ثلاثية واحدة أو اكثر.

الدرس الثانى :

تسمية الهيدروكربونات الاليفاتية :

اسم المركب يتكون من مقطعين :-

[1] المقطع الأول: ألكـ وهو يدل على عدد ذرات الكربون فى المركب

عدد ذرات الكربون	المقطع ألكـ
C_1	ميث
C_2	أيثـ
C_3	بروبـ
C_4	بيوتـ
C_5	بنتـ
C_6	هكسـ
C_7	هبتـ
C_8	اوكتـ
C_9	نونـ
C_{10}	ديكـ

[2] المقطع الثانى: يدل على نوع الهيدروكربون

السلسلة الكربونية ذات روابط			
احادية	أحادية	ثنائية	ثلاثية
الكانات	الكانات حلقية	الكينات	الكاينات
C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
ان	ان + حلقى	ين	اين

بعض المجموعات التى نحتاج اليها فى التسمية :

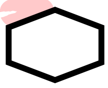
المجموعة	الإسم
نيترو	NO_3
فلورو	F
يودو	I
برومو	Br
كلورو	Cl

المجموعة	الإسم
ميثيل	CH_3
إيثيل	C_2H_5
بروبيل	C_3H_7
بيوتيل	C_4H_9
فينيل	C_6H_5

أكتب الصيغة الجزيئية و الصيغة البنائية و نوع الهيدروكربونات الأتية :

1. الأيثان .
2. البيوتين .
3. الهكسان الحلقى.
4. البنتاين

الحل :

الإيثان	C_2H_6	الكان	H H | | H - C – C - H أو CH_3 - CH_3 | | H H
البيوتين	C_4H_8	الكين	H H H H | | | | H - C – C – C = C - H أو CH_3 - CH_2 -CH = CH_2 | | H H
الهكسان الحلقى	C_6H_{12}	الكان حلقى	
البنتاين	C_5H_8	الكاين	CH_3 – CH_2 – CH_2 - C ≡ C- H

نظام التسمية

النظام الشائع : هو تسميه المركبات العضوية حسب مصدرها الذى استخلصت منه .

نظام الأيوباك (IUPAC)

إختصار لـ (الإتحاد الدولى للكيمياء البحتة و التطبيقية) هو نظام عالمى لتسميه المركبات العضوية حسب عدد ذرات الكربون فى أطول سلسلة كربونية .

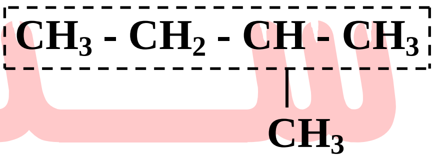
علل : إتباع نظام معين (الأيوباك) فى تسمية المركبات العضوية ؟؟.

ج : حتى يتمكن كل من يقرأه أو يكتبه من التعرف الدقيق على بناء هذا المركب .

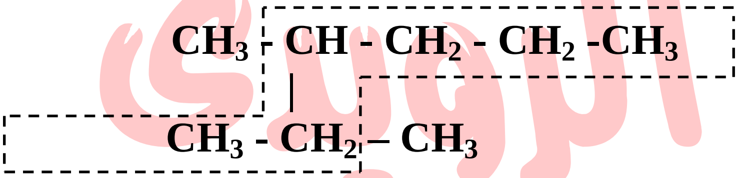
قواعد تسمية الألكانات للفهم فقط

1ـ نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة (مستقيمة أو متفرعة) و منها نحدد إسم الألكان

مثال :



اسم الألكان : بيوتان

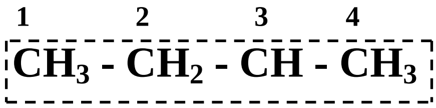


اسم الألكان : هبتان

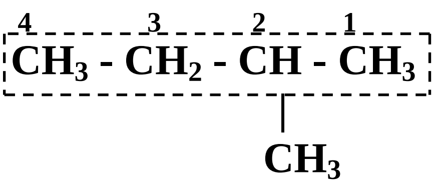
2ـ ترقيم ذرات الكربون فى السلسلة حسب:

ـ إذا كانت أطول سلسلة خالية من التفرعات يكون الترقيم من أى طرف.

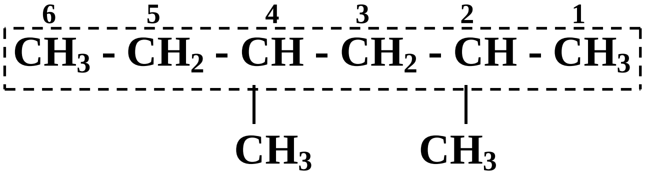
مثال :



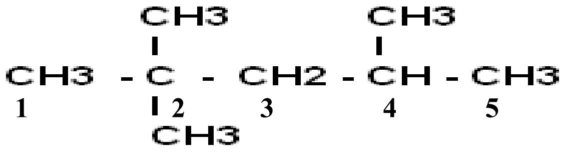
إذا كانت أطول سلسلة عليها تفرع واحد يكون الترقيم من الجهة الأقرب الى التفرع.



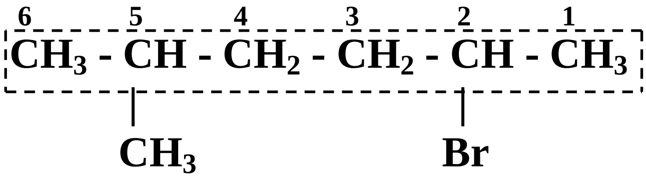
ـ اذا كانت اطول سلسلة عليها اكثر من تفرع نرقم الجهة الاقرب الى التفرع



- اذا كانت اذا تساوى نرقم الجهة الاكثر تفرعا



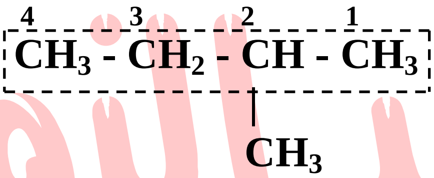
- اذا تساوى يكون الترقيم حسب الترتيب الأبجدى لأسمائها اللاتينية.



3- تكتب التسمية مبتدئة برقم ذرة الكربون التى عليها التفرع ثم اسم التفرع ثم اسم الألكان مع مراعاة :

- ان يفصل بين كل رقمين متتالين (،)
- ان يفصل بين الرقم و اسم التفرع (-)

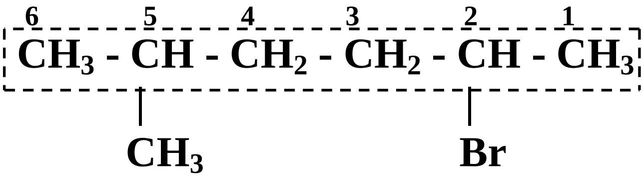
مثال :



2- ميثيل بيوتان

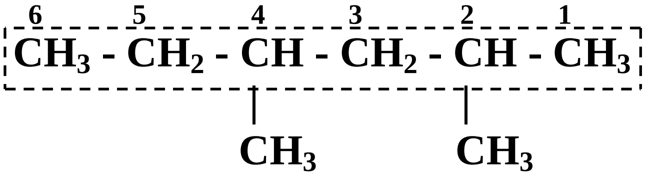
4- فى حالة وجود أكثر من تفرع تكتب التفرعات حسب الترتيب الأبجدى باللغة اللاتينية لأسماء التفرعات بغض النظر عن ارقامها .

مثال :



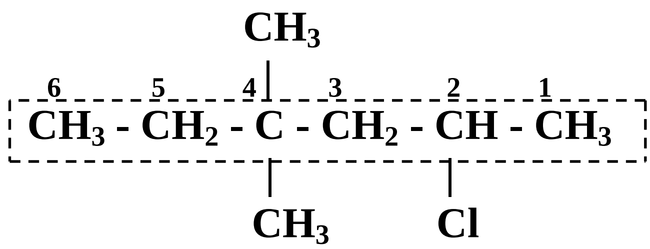
2- برومو - 5 - ميثيل هبتان

5- فى حالة تكرار نفس التفرع تستخدم المقاطع ثنائى أو ثلاثى أو .... للدلالة على عدد مرات التكرار .



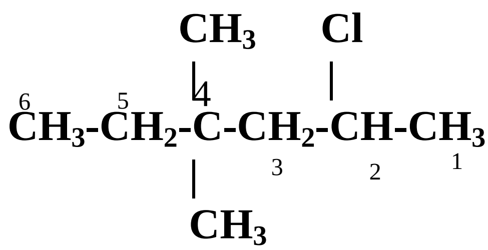
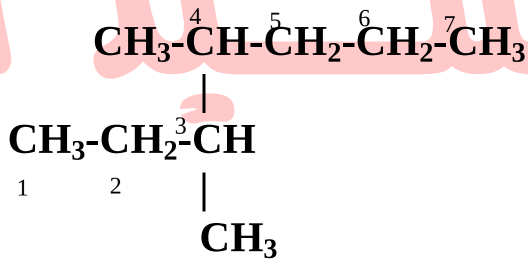
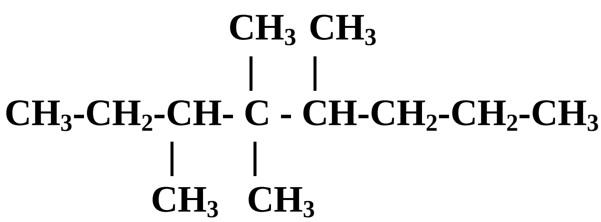
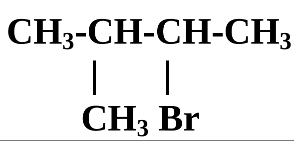
2 ، 3 - ثنائى ميثيل هكسان

مثال :

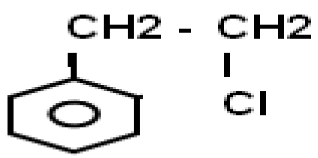


2ـ كلورو 4 ، 4 ثنائى ميثيل هكسان

أمثلة على تسمية الألكانات بنظام الأيوباك :

المركب	الأسم
	2ـ كلورو ـ4 ، 4 ـ ثنائى ميثيل هكسان
	3 ، 4 ـ ثنائى ميثيل هبتان
	3 ، 4 ، 4 ، 5 ـ رباعى ميثيل أوكتان
	2ـ برومو ـ3ـ ميثيل بيوتان

س1: اكتب أسماء المركبات الاتية بنظام الأيوباك :

CH3 - CH - CH2 - CH2 - CH3 I CH3 - CH2 - CH I CH3	CH3 - CH - CH2 - CH2 - CH - CH3 I I CH2 CH2 I I CH3 CH3
CH3 - CH - CH2 - CH - C2H5 I I C3H7 CH3	CH3 - CH2 - CH - CH2 - CH3 I CH3 - C - CH3 I CH3 - CH - CH3
 	CH3 - CH - CH - CH3 I I Br CH3
CH3 - CH- CH2 - CH2 - CH - CH2 - CH- CH3 I I I CH3 CH2 CH3 I CH3	CH3 CH3 I I CH3 - C - CH2 - CH - CH3 I CH3

قواعد تسمية الالكينات و الالكاينات

1. نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة (مستقيمة أو متفرعة) تحتوى على الرابطة المزدوجة او الثلاثية و منها نحدد إسم الألكاين مسبوقا برقم يحدد موضع الرابطة الثلاثية

$$CH_3 - CH = CH_2$$

$$CH_3 - CH = \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} - CH_2\,CH_3$$

2. ترقيم ذرات الكربون فى السلسلة يكون:
- من الجهة الأقرب الى الرابطة المزدوجة او الثلاثية بغض النظر عن التفرعات .

$$\overset{3}{CH_3} - \overset{2}{CH} = \overset{1}{CH_2}$$

$$\overset{1}{CH_3} - \overset{2}{CH} = \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{3}{C}}} - \overset{4}{CH_2}\,\overset{5}{CH_3}$$

- إذا كانت الرابطة المزدوجة او الثلاثية فى منتصف المركب نعود لقواعد الترقيم فى الألكانات .

3. تكتب التسمية مبتدئة برقم ذرة الكربون التى عليها التفرع ثم إسم التفرع ثم إسم الألكين او الأكاين .

4 – لابد ان يسبق اسم الالكين او الالكاين رقم يحدد موضع الرابطة المزدوجة .

5. فى حالة وجود أكثر من تفرع تكتب التفرعات حسب الترتيب الأبجدى باللغة اللاتينية لأسماء التفرعات

6. فى حالة تكرار نفس التفرع تستخدم المقاطع ثنائى أو ثلاثى أو ...... للدلالة على عدد مرات التكرار .

أمثله :

$$\overset{3}{CH_3} - \overset{2}{CH} = \overset{1}{CH_2}$$

ا- بروبين

$$\overset{1}{CH_3} - \overset{2}{CH} = \overset{3}{C} - \overset{4}{CH_2}\,\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{5}{CH_3}}}$$

3- ميثيل - 2- بنتين

$$\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{\overset{4}{CH_2}}} - \overset{3}{CH_2} - \overset{2}{CH} = \overset{1}{CH_2}$$

4- كلورو - 1- بيوتين

$\overset{1}{CH_3} - \overset{2}{CH} = \overset{3}{CH_2} - \overset{4}{CH_2} - \overset{5}{CH_3}$

2ـ بنتين

$\overset{1}{CH_2} = \overset{2}{CH} - \overset{3}{CH}(CH_3) - \overset{4}{CH_2} - \overset{5}{CH_3}$

3ـ ميثيل ـ 1ـ بنتين

س 2 : اكتب الصيغة البنائية لكل من:

2ـ كلورو 4.4 ثنائى ميثيل هكسان

4ـ ايثيل 7.2 – ثنائى ميثيل اوكتان

1ـ كلورو 2ـ فينيل ايثان

4ـ كلورو 4ـ ميثيل بنتان

2ـ ميثيل 4ـ بروبيل 3ـ هبتين

س 3 : اذكر الصيغ الجزيئية المحتملة للمركب

الكان غير حلقى به 17 ذرة :

الحل : الصيغة العامة للألكان C_nH_{2n+2}

$n + 2n + 2 = 17$

$3n = 17 - 2$

$3n = 15$

$n = 5$

الصيغة الجزيئية هى : C_5H_{12}

الكين به 12 ذرة :

الكآين به 10 ذرات :

الكان حلقى كتلته الجزيئية 84 جم (C = 12 , H= 1)

الصيغة العامة للألكان الحلقى هى CnH2n

$12Xn + 1 x 2n = 84$

$12n + 2n = 84$

$14n = 84$

$n = 6$

الصيغة البنائية هى C_6H_{12}

الكآين كتلته الجزيئية 54 جم (C = 12 , H= 1)

س4: اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات الاتية واسمائها الصحيحية بطريقة الايوباك

3,3,1,1 رباعى ميثيل بروبان

4ـ كلورو 2ـ ميثيل بنتان

كلوريد الميثيل : الصيغة الجزيئية CH_3Cl

بروميد الإيثيل .

بروميد بيوتيل .

س: اكتب أسماء المركبات الآتية حسب الأيوباك:

$CH_3- CH - CH-CH_3$
| |
C_2H_5 CH_3

$CH_3- CH – CH_2-CH-CH_3$
| |
CH_2 CH_2
| |
CH_3 CH_3

س: اكتب الصيغة البنائية للمركبات الآتية
ثم أعد كتابة الاسم الصحيح فى حالة الاسم الخطأ :

[1] 2 ، 2 ، 4 ـ ثلاثى ميثيل بنتان

[2] 2 ، 3 ثنائى ميثيل بنتان

[3] 3 ، 6 ثنائى ميثيل أوكتان

[4] 4 إيثيل ـ 2 ، 7 ثنائى ميثيل أوكتان

[5] 1- برومو 1 كلورو – 2 ، 2 ، 2 ثلاثى فلورو إيثان

[6] 3 ، 3 – ثنائى ميثيل 1- بنتين

[7] 3 ، 3 ، 4 – ثلاثى ميثيل هكسان

[8] 3 – ميثيل – 2 – إيثيل بيوتان

[9] 4،4 – ثنائى كلورو بنتان

[10] 2 ، 3 – ثنائى إيثيل بيوتان .

أ) الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة

البارافينات (المقطع الأول + آن) و الصيغة العامة (C_nH_{2n+2})

الالكانات (البارافينات) :

هيدروكربونات اليفاتية مفتوحة السلسلة الكربونية ترتبط ذرات الكربون فى جزيئاتها بروابط أحادية قوية من النوع سيجما القوية التى يصعب كسرها .

ألكان		الصيغة البنائية (جميع الروابط σ سيجما القوية)	C_nH_{2n+2}
ميثان	C_1	CH_4	CH_4
إيثان	C_2	$CH_3\text{-}CH_3$	C_2H_6
بروبان	C_3	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	C_3H_8
بيوتان	C_4	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	C_4H_{10}
بنتان	C_5	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	C_5H_{12}
هكسان	C_6	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	C_6H_{14}
هبتان	C_7	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	C_7H_{16}
أوكتان	C_8	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	C_8H_{18}
نونان	C_9	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	C_9H_{20}
ديكان	C_{10}	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	$C_{10}H_{22}$

من الجدول السابق نلاحظ :

1. جميع الالكانات لها الصيغة العامة C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرات الكربون .
2. كل مركب يزيد عن الذى يسبقه بمجموعة ميثيلين (CH2).
3. جميع مركبات السلسلة تنتهى بالمقطع (ان) الذى يدل على انتمائه للالكانات .
4. مركبات مشبعة ذات روابط أحادية.
5. مركبات خاملة كيميائيا لأن جميع روابطها من النوع سيجما القوية صعبة الكسر.
6. تمثل سلسلة متجانسة .

السلسلة المتجانسة:

مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئى عام وتشترك فى الخواص الكيميائية وتتدرج فى الخواص الفيزيائية مثل درجة الغليان .

علل : الألكانات سلسلة متجانسة ؟؟.

ج : لأنها مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئى عام وتشترك فى الخواص الكيميائية وتتدرج فى الخواص الفيزيائية مثل درجة الغليان .

علل : الألكانات خاملة كيميائيا ؟؟.

ج : لأن جميع روابطها من النواع سيجما القوية صعبة التكسير إلا تحت ظروف خاصة .

س : اين توجد الالكانات و ما هى المستخدمة لفصلها عن بعضها ؟؟.

ج : توجد الالكانات بكميات كبيرة فى النفط الخام و يتم فصلها عن بعضها بالتقطير التجزيئى .

علل : اهمية الالكانات ؟؟.

ج : 1- تلعب دورا هاما كوقود .

2- تستخدم كمواد أولية فى تحضير الكثير من المركبات العضوية الاخرى .

ما المقصود بالتقطير التجزيئى ؟؟.

ج : طريقة لفصل الالكانات عن بعضها فى النفط الخام .

مجموعة أو شق الألكيل (R)

مجموعة ذرية لا توجد منفردة وتشتق من الألكان المقابل بنزع ذرة هيدروجين.

ملاحظات هامة:

- يرمز لها بالرمز (R) و صيغتها C_nH_{2n+1}
- تسمى بإسم الألكان المشتقة منه بإستبدال المقطع (آن) بالمقطع (يل)

اسم الالكان	شق الالكيل	مثال
الميثان CH_4	ميثيل CH_3 -	كلوريد ميثيل CH_3Cl
الايثان C_2H_6	إيثيل C_2H_5 -	بروميد ايثيل C_2H_5Br
البروبان C_3H_8	بروبيل C_3H_7 -	يوديد بروبيل C_3H_7I
البيوتان C_4H_{10}	بروبيل C_4H_9 -	كلوريد بيوتيل C_4H_9Cl

الميثان CH_4

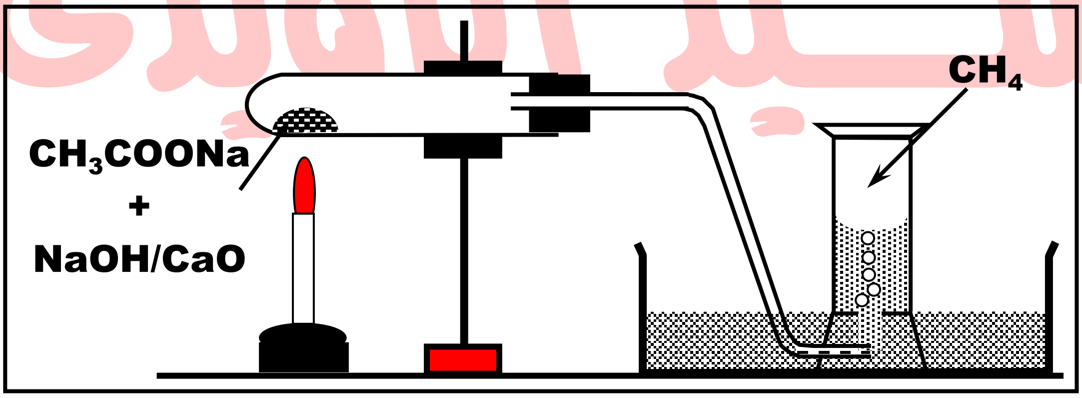
1. **هو أول الألكانات وأبسط المركبات العضوية (علل)** لأنه يتكون من ذرة كربون واحدة و اربع ذرات هيدروجين
2. يكون 90٪ من الغاز الطبيعي فى باطن الأرض أو مصاحبا للبترول .
3. و يوجد فى مناجم الفحم التى قد تتعرض للانفجار نتيجة اشتعاله .
4. **ويسمى بغاز المستنقعات (علل)** لأنه يخرج على هيئة فقاقيع من قاع المستنقعات نتيجة لتحلل المواد العضوية

علل : قد تتعرض مناجم الفحم لإنفجار ؟؟.

ج : نتيجة إشتعال غاز الميثان بداخلها .

تحضير الميثان فى المعمل

يحضر غاز الميثان **بالتقطير الجاف:** لملح أسيتات الصوديوم اللامائية (خلات الصوديوم) (CH_3COONa) مع الجير الصودى وهو (خليط من $NaOH/CaO$) .



معادلة التفاعل:

$$CH_3\boxed{COONa + NaO}H \xrightarrow[\triangle]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$$

الجير الصودى :خليط من هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) و الجير الحى .

دور الجير الحى : مادة تساعد على خفض درجة انصهار الخليط.

علل :يستخدم الجير الصودى بدلا من الصودا الكاوية فى تحضير الميثان فى المختبر ؟؟.

ج : لأن الجير الصودى يحتوى على الجير الحى يساعد على خفض درجة إنصهار الخليط .

الطريقة السابقة لتحضير الميثان هى الطريقة العامة التى تصلح لتحضير جميع أفراد عائلة الألكانات

خد بالك : من الأخر نستبدل (سونا) COONa بهيدروجين H

$$C_2H_5COONa + NaOH \xrightarrow[\triangle]{CaO} C_2H_6 + Na_2CO_3$$

بروبانوات الصوديوم — الإيثان

س : اكتب الصيغة البنائية لمركب يعطى التقطير الجاف له ايثان .

ج :

الخواص العامة للألكانات

(أ) الخواص الفيزيائية

(1) المركبات الأولى التى تحتوى من 1 : 4 ذرات كربون عبارة عن غازات فى درجات الحرارة العادية منها :

- الميثان يستخدم كوقود للمنازل .
- غاز البوتاجاز (خليط من غازى البروبان و البيوتان) تسال و تعبأ فى إسطوانات تستخدم كوقود .

(2) المركبات من 5 : 17 ذرة كربون سوائل مثل الجازولين والكيروسين تستخدم كوقود ايضا .

(3) المركبات أكثر من 17 ذرة كربون مواد صلبة مثل شمع البارافين .

(4) الالكانات مواد غيرقطبية لا تذوب فى الماء لذلك *تستخدم الالكانات الثقيلة مثل الشحم فى تغطيه الفلزات (علل)* لتحميها من التاكل .

(5) كلما زاد عدد ذرات الكربون زادت الكتلة الجزيئية للألكان فتزيد درجة الغليان .

علل : تغطى الفلزات بالألكانات الثقيلة ؟؟.

ج : لحمايتها من التأكل لأنها مواد قطبية لا تذوب فى الماء .

علل : تعبأ إسطوانات الوقود بنسبة أعلى من البروبان فى المناطق الباردة ؟؟.

ج : لأن البروبان أكثر تطايرا و أقل فى درجة الغليان .

علل : تعبأ إسطوانات الوقود بنسبة أعلى من البيوتان فى المناطق الحارة ؟؟.

ج : لأن البيوتان أقل تطايرا و أعلى فى درجة الغليان .

الدرس الثالث : الخواص الكيميائية للألكانات

علل : الألكانات خاملة نسبيا فى تفاعلاتها الكيميائية ؟؟

ج : لأن روابطها من النوع سيجما القوية التى يصعب كسرها إلا تحت ظروف خاصة.

الاحتراق: تحترق الالكانات وتعطى H_2O, CO_2 و هى تفاعلات طاردة للحرارة لذلك تستخدم كوقود .

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\triangle} CO_2 + 2H_2O + E$$

علل : تستخدم الألكانات كوقود ؟؟.

ج : لأن تفاعل إحتراقها تفاعل طارد للحرارة و هذه الحرارة تستخدم كوقود .

س : وضح بالمعادلات احتراق الإيثان ؟؟.

$$C_2H_6 + {}^{7}/_{2}\, O_2 \xrightarrow{\triangle} 2CO_2 + 3H_2O + E$$

الهلجنة (التفاعل مع الهالوجينات) بالتسخين الى درجة 400^0C أو فى وجود الاشعة فوق البنفسجية (UV) فى سلسلة من تفاعلات الاستبدال و يتوقف الناتج على نسبة الميثان و الهالوجين فى خليط التفاعل .

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{UV} HCl + CH_3Cl$$ كلوريد ميثيل (كلوروميثان)

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{UV} HCl + CH_2Cl_2$$
كلوريد ميثيلين (ثنائى كلورو ميثان)

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{UV} HCl + CHCl_3$$ □
كلوروفورم (مخدر غير أمن)(ثلاثى كلورو ميثان)

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{UV} HCl + CCl_4$$
رابع كلوريد الكربون (رباعى كلوروميثان)

وضح بالمعادلات تفاعلات الكلور فى ضوء الشمس الغير مباشر مع الإيثان.

[3] التكسير الحرارى الحفزى:

هى عملية تحويل النواتج البترولية الطويلة و الثقيلة (الاقل استخدام) إلى جزيئات أصغر و أخف و اكثر استخدام .

ملحوظة :

وتتم هذه العملية بتسخين منتجات البترول الثقيلة تحت ضغط مرتفع و فى وجود عوامل حفازة فتنتج نوعين من المنتجات :

1. الكانات ذات سلسلة قصيرة تستخدم مع الجازولين (وقود السيارت) الذى يحتاجه العالم بشده.
2. ألكينات ذات سلسلة قصيرة مثل الإيثين و البروبين التى تقوم عليها فى صناعات كيميائية كثيرة اهمها صناعة البوليمرات .

$$C_8H_{18} \xrightarrow[\text{عامل حفز}]{\text{ضغط-حرارة}} C_4H_8 + C_4H_{10}$$

اوكتان — بيوتين — بيوتان

الأهمية الاقتصادية للألكانات:

[1] الكربون المجزأ (أسود الكربون)

نحصل عليه من تسخين الميثان بمعزل عن الهواء عند درجة 1000

$$CH_4 \xrightarrow[\text{No air}]{1000} C + 2H_2$$

استخدامات الكربون المجزأ :

صناعة إطارات السيارات و كصبغة فى الحبر الأسود والبويات و ورنيش الأحذية .

[2] الغاز المائى:

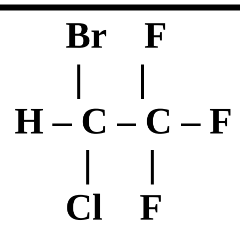
هو خليط من غازى الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ويستخدم كمادة مختزلة أو وقود قابل للاشتعال.

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[\text{عامل حفز}]{725^oc} CO + 3H_2$$

استخدامات مشتقات الألكانات الهالوجينية:

الكلوروفورم ($CHCl_3$) استخدم كمخدر لفترة طويلة ولكن توقف استخدامه لأن عدم التقدير الدقيق للجرعة اللازمة لكل مريض تسبب فى وفيات كثيرة .

الهالوثان و يسمى بالأيوباك (2ـ برومو 2ـ كلورو 1،1،1ـ ثلاثى فلورو إيثان)



هالوثان

مركب 1،1،1 ثلاثى كلورو إيثان يستخدم فى عمليات التنظيف الجاف.

الفريونات :

مشتقات هالوجينية للألكانات مثل CF_4 رابع فلوريد الميثان ولكن أشهرها CF_2Cl_2 ثنائى كلورو ثنائى فلورو الميثان .

او **مركبات عديد كلورو فلورو كربون .**

استخداماتها :

1. تستخدم فى أجهزة التكييف و الثلاجات
2. تستخدم كمواد دافعة للسوائل و الروائح .
3. تستخدم كمنظفات للأجهزة الالكترونية .

مميزات الفريونات

رخيصة الثمن ـ سهلة الإسالة ـ غير سامة ـ لا تسبب تآكل المعادن.

أضرار الفريونات:ـ

تسبب تآكل طبقة الأوزون التى تقى الأرض من أخطار الأشعة فوق البنفسجية ولذلك سوف يحرم استخدامها فى عام 2020م .

علل : تم إيقاف إستخدام الكلوروفورم كمخدر ؟!.

ج : لأنه غير أمن حيث تؤدى الجرعات الزائده منها تسبب الوفاه .

علل : يستخدم الهالوثان بديلا للكلورفورم ؟!.

ج : لأن الهالوثان أكثر أمنا بينما الجرعات الزائدة من الكلوروفورم تسبب الوفاه.

علل : تفضل الفريونات فى التبريد و التكييف ؟!.

ج :لأنها تتميز بـ :

رخيصة الثمن - سهلة الإسالة - غير سامة - لا تسبب تآكل المعادن .

علل : خطورة الفريونات ؟!.

علل : سيتم إيقاف العمل بالفريونات عام 2020 ؟!.

ج : تسبب تآكل طبقة الأوزون التى تقى الأرض من أخطار الأشعة فوق البنفسجية ولذلك سوف يحرم استخدامها فى عام 2020م

علل : أهمية التكسير الحرارى الحفزى لمنتجات البترول ؟!!.

ج : للحصول على ألكانات قصيرة تستخدم مع الجازولين (كوقود السيارات) و الحصول على ألكينات قصيرة تستخدم فى صناعة البوليمرات .

اذكر إستخداما أو أهمية واحدة لكل من	
الكلورفورم	
الهالوثان	
الغاز المائى	
الكربون الجزأ	
إسود الكربون	
الفريونات	
الألكانات الثقيلة	
التكسير الحرارى الحفزى	
الميثان	
الكيروسين و الجازولين	
شمع البرافين	
نظام الأيوباك	
البوتاجاز	
1, 1 , 1 ثلاثى كلورو إيثان	

س : مبتدأ بأسيتات الصوديوم كيف تحصل على كل من :

1. الغاز المائى.

2. الكربون المجزأ.

س : وضح بالمعادلات التكسير الحرارى الحفزى ؟؟.

س : من أسيتات الصوديوم كيف تحصل على كلوريد الميثيل ؟؟

س : من أسيتات الصوديوم كيف تحصل على الكلوروفورم ؟؟

الهيدروكربونات الأليفاتية الغير مشبعة

[1] الألكينات

الأوليفينات (المقطع الأول + ين) الصيغة العامة (C_nH_{2n})

الالكينات :

هيدروكربونات اليفاتية غير مشبعة توجد بين ذرات الكربون فى جزيئاتها رابطة مزدوجة على الاقل .

علل : يمكن اعتبار الالكينات مشتقة من الالكانات ؟؟.

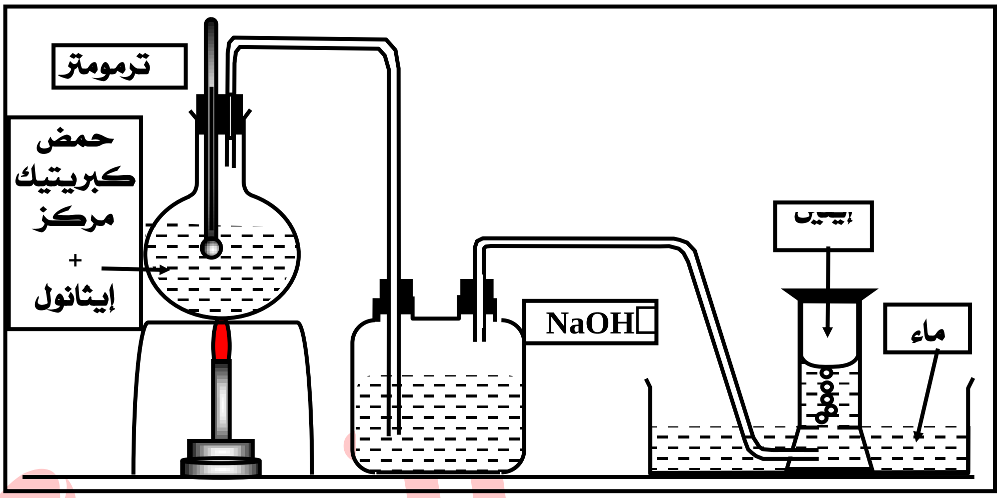
ج : لأنها تقل عن الألكانات بذرتى هيدروجين .

ـين	الكين (الروابط ثنائية $\sigma + \pi$)	C_nH_{2n}
إيثين	$CH_2=CH_2$	C_2H_4
بروبين	$CH_3-CH=CH_2$	C_3H_6
بيوتين	$CH_3-CH=CH-CH_3$	C_4H_8
بنتين	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	C_5H_{10}
هكسين	$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$	C_6H_{12}
هبتين	$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	C_7H_{14}
أوكتين	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$	C_8H_{16}

الإيثين (الإثيلين) C_2H_4

التحضير فى المعمل

بانتزاع الماء من الكحول الإيثيلى (الإيثانول) بواسطة حمض الكبريتيك المركز الساخن عند درجة 180 ^{5}م



يتم التفاعل السابق على خطوتين :

1. يتفاعل الايثانول مع حمض الكبريتيك المركز مكونا كبريتات غيثيل هيدروجينية .

$$C_2H_5OH + HOSO_3H \xrightarrow{80\ ^oc} C_2H_5OSO_3H + H_2O$$

الكحول الإيثيلى   حمض الكبريتيك   كبريتات الإيثيل الهيدروجينة

2. تتحل كبريتات الايثيل الهيدروجينية بالحرارة عند درجة 180 و يتكون الايثين :

$$C_2H_5\,OSO_3H \xrightarrow{180\ ^oC} C_2H_4 + H_2SO_4$$

يمكن كتابة المعادلتين السابقتين على هيئة معادلة واحدة و هى :

$$C_2H_5OH \xrightarrow[Conc.]{H_2SO_4/180^oc} C_2H_4 + H_2O$$

الخواص العامة للألكينات

أ] الخواص الفيزيائية

1. المركبات الاولى منها غازات (1 : 4 ذرة كربون) بينما المركبات من (5 : 15 ذرة كربون) فهى سوائل و المركبات الاعلى مواد صلبة .
2. لا تذوب فى الماء ولكن تذوب فى المذيبات العضوية مثل :
(البنزين – الإثير ـ رابع كلوريد الكربون ـ الكحول)

ب] الخواص الكيميائية

مركبات نشطة كيميائيا (علل) لاحتوائها على رابطة باى سهلة الكسر $C \overset{\pi}{\underset{\sigma}{=}} C$

الاحتراق:

تشتعل الالكينات فى الهواء من خلال تفاعل طارد للحرارة و ينتج H_2O/CO_2

$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 2H_2O + E$$

ج] تفاعلات الإضافة :

تتميز الألكينات بقدرتها على الدخول مع غيرها من المواد الأخرى فى تفاعلات الإضافة لأنها تحتوى على رابطة باى الضعيفة يتم تكسيرها و تبقى الرابطة سيجما و تتكون مركبات مشبعة .

أولا ـ الهدرجة (إضافة الهيدروجين): يقصد بها إضافة الهيدروجين فى وجود عوامل حفازة مثل النيكل و البلاتين مع التسخين و يتكون الألكان المقابل .

$$\underset{\text{الإيثين}}{CH_2 = CH_2} + H_2 \xrightarrow[150 - 300^{o}c]{Ni\ or\ Pt} \underset{\text{الإيثان}}{CH_3 - CH_3}$$

لاحظ : كل رابطة باى تحتاج الى مول واحد من الهيدروجين لكسرها .

س : ماذا يحدث عند إضافة 2 مول من الهيدروجين الى الى الايثين ؟؟.

ج : يحدث تفاعل إضافة و تنكسر الرابطة باى و تتم إضافة مول واحد من الهيدروجين و يبقى مول بدون تفاعل لأن الايثين يحتوى على رابطة باى واحدة تحتاج الى مول واحد .

ثانيا ـ الهلجنة (Br_2) :

تتفاعل الألكينات مع الهالوجينات بالإضافة و يستخدم هذا التفاعل للكشف عن عدم التشبع (الكشف عن الرابطة المزدوجة و الثلاثية) حيث يزول لون البروم المذاب فى رابع كلوريد الكربون (ماء البروم)

علل : عند رج الإيثين مع البروم المذاب فى رابع كلوريد الكربون يزول لون البروم الأحمر ؟؟.

ج : بسبب تكوين 1 ، 2 ثنائى برومو إيثان عديم اللون.

$$CH_2 = CH_2 + Br_2 \longrightarrow \underset{Br}{CH_2} - \underset{Br}{CH_2}$$

$C_2H_4 + Br_2 \longrightarrow C_2H_4Br_2$ 1 ، 2 ثنائى برومو ايثان عديم اللون

س : كيف تفرق بين الإيثان و الإيثين ؟؟.

س : كيف تفرق بين مركب مشبع و مركب غير مشبع ؟؟.

الإجابة :

التجربة : بإضافة البروم الأحمر المذاب فى رابع كلوريد الكربون الى كل منهما	
إذا زال اللون يكون الإيثين (مركب غير مشبع) + المعادلات	إذا لم يزول يكون الإيثان (مركب مشبع)

ثالثا : إضافة هاليد الهيدروجين HX (HI, HCl, HBr)

و تتوقف نواتج التفاعل على نوع الالكين :

أ) الألكين المتماثل :

هو الألكين الذى تكون فيه ذرتى الكربون المتصلين بالرابطة المزدوجة تحتويان على نفس العدد من ذرات الهيدروجين .

$$CH_2 = CH_2 + HBr \longrightarrow \underset{H}{\underset{|}{C}H_2} - \underset{Br}{\underset{|}{C}H_2}$$

بروموإيثان

$$C_2H_4 + HBr \longrightarrow C_2H_5Br$$

بروموإيثان
برميد الايثيل

ب) فى الألكين الغير متماثل:

هو الألكين الذى تكون فيه ذرتى الكربون المتصلين بالرابطة المزدوجة تحتويان على عدد غير متساوى من ذرات الهيدروجين .

و تتم حسب قاعدة ماركونيكوف " الغنى يزيد غنى و الفقير يزيد فقر "

قاعدة ماركونيكوف

عند إضافة متفاعل غير متماثل إلى ألكين غير متماثل فإن الجزء الموجب من المتفاعل يضاف إلى ذرة الكربون الأكثر هيدروجين والجزء السالب إلى ذرة الكربون الأقل هيدروجين .

$$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3 - \underset{Br}{\underset{|}{C}H} - CH_3$$

2ـ برومو بروبان

علل : عند إضافة حمض الهيدروبروميك الى البروبين يتكون 2 برومو بروبان و لايتكون 1ـ برومو بروبان ؟؟

ج : لأن الإضافة تتم حسب قاعدة ماركونيكوف حيث تتجه ذرة الهيدروجين الى ذرة الكربون الأكثر هيدروجين و ذرة البروم الى ذرة الكربون الأقل هيدروجين + المعادلة.

رابعا : الهيدرة الحفزية (إضافة الماء) :

إضافة الماء الى الألكينات أو الألكاينات فى وجود عوامل حفازة .

علل :تضاف قطرات من حمض الكبريتيك عند إجراء الهيدرة الحفزية للإيثيلين ؟.

علل : لا تتم الهيدرة الحفزية إلا فى وسط حمضى ؟؟.

ج : لتوفير أيون الهيدروجين اللازم لكسر الرابطة المزدوجة لأن الماء إلكتروليت ضعيف لا يستطيع تكسير الرابطة المزدوجة فتتكون كبريتات الايثيل الهيدروجينية التى تحلل مائيا مكونه الكحول الايثيلى .

مثال : الهيدرة الحفزية للإيثين تتم على خطوتين :

1. اضافة الحمض الى الايثين :

$$C_2H_4 + HOSO_3H \xrightarrow{80^oc} C_2H_5OSO_3H$$ كبريتات إيثيل هيدروجينية

2. التحلل المائى لكبريتات الايثيل الهيدروجينية :

$$C_2H_5OSO_3H + HOH \xrightarrow{110^oc} C_2H_5OH + H_2SO_4$$

يمكن جمع المعادلتين فى معادلة واحدة :

$$C_2H_4 + HOH \xrightarrow{H_2SO_4 /110^oc} C_2H_5OH$$

سؤال جامد جدى :

قارن بين التحلل الحرارى و التحلل المائى لكبريتات الإيثيل الهيدروجينية

تحلل مائى	$C_2H_5OSO_3H + HOH \xrightarrow{110^oc} C_2H_5OH + H_2SO_4$
تحلل حرارى	$C_2H_5OSO_3H \xrightarrow{180\ ^oC} C_2H_4 + H_2SO_4$

تحويل رايح جاى : من الإيثيلين كيف تحصل على الكحول الإيثيلى والعكس ؟؟.

هيدرة حفزية $C_2H_4 + HOH \xrightarrow[Conc.]{H_2SO_4 /110^oc} C_2H_5OH$

نزع ماء $C_2H_5OH \xrightarrow[Conc.]{H_2SO_4 /180^oc} C_2H_4 + H_2O$

[4] الأكسدة :

يقصد به أكسدة الألكينات بالعوامل المؤكسدة مثل (H_2O_2) أو برمنجانات البوتاسيوم القلوية وتتكون مركبات ثنائية الهيدروكسيل تسمى (جلايكولات) .

الجلايكولات :

مركبات ثنائية الهيدروكسيل تنتج من اكسدة الألكينات بالعوامل المؤكسدة مثل برمنجانات البوتاسيوم او فوق اكسيد الهيدروجين .

كشف باير

يقصد به إمرار الإيثين (الألكينات) فى محلول برمنجانات البوتاسيوم فى وسط قلوى حيث يزول لون برمنجانات البوتاسيوم .

$$CH_2 = CH_2 + HOH + (O) \xrightarrow[\text{وسط قلوى } (O)]{KMnO_4} \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

$$C_2H_4 + HOH + (O) \xrightarrow[\text{وسط قلوى}]{KMnO_4} C_2H_4(OH)_2$$

اهمية كشف باير :

1. يستخدم للكشف عن وجود الرابطة المزدوجة (علل) لأن اللون البنفسجي لبرمنجانات البوتاسيوم سوف يزول فى حالة الرابطة المزدوجة فقط .
2. الحصول على الإثيلين جليكول .

اهمية الإيثيلين جليكول :

يستخدم كمادة مانعة لتجمد المياه فى مبردات السيارات لأنه يكون روابط هيدروجينية مع الماء فيمنع تجمعها على هيئة بلورات ثلج.

كيف تميز بين الإيثين و الإيثاين ؟؟.

التجربة : بإمرار كل منهما فى محلول برمنجانات البوتاسيوم البنفسيجيةفى وسط قلوى	
فإذا زال اللون البنفسجى كان الإيثين لتكون الإيثيلين جليكول عديم اللون.	فإذا لم يزول اللون البنفسجى كان الإيثاين

علل :يزول لون برمنجانات البوتاسيوم عند إمرار الإيثين فيها ؟؟.

ج :بسبب تكوين الإيثيلين جليكول عديم اللون (+ المعادلة)

اكتب الصيغ البنائية للمركب الناتج من إمرار البروبين فى محلول برمنجانات البوتاسيوم

$$CH_3-CH=CH_2+HOH+(O)\xrightarrow{KMnO_4}CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

تحويلات جامدة (شغل دماغك)

من الكحول الإيثيلى كيف تحصل على الإيثان :

$$C_2H_5OH\xrightarrow[Conc.]{H_2SO_4/180^oc}C_2H_4+H_2O$$

$$CH_2=CH_2+H_2\xrightarrow{Ni\ or\ Pt\ /150-300^oc}CH_3-CH_3$$

من كبريتات الإيثيل الهيدروجينية كيف تحصل على الإيثان.

$$C_2H_5\ OSO_3H\xrightarrow{180\ ^oC}C_2H_4+H_2SO_4$$

$$CH_2=CH_2+H_2\xrightarrow{Ni\ or\ Pt\ /150-300^oc}CH_3-CH_3$$

س : من الكحول الإيثيلى كيف تحصل 1 ، 2 ثنائى برومو ايثان.

$$C_2H_5OH\xrightarrow[Conc.]{H_2SO_4/180^oc}C_2H_4+H_2O$$

$$C_2H_4+Br_2\longrightarrow C_2H_4Br_2$$

من الكحول الإيثيلى كيف تحصل على الإيثلين.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[Conc.]{H_2SO_4/180^oc} C_2H_4 + H_2O$$

من الكحول الإيثيلى كيف تحصل على كبريتات الإيثيل الهيدروجينية.

$$C_2H_5OH + HOSO_3H \xrightarrow{80\ ^oc} C_2H_5OSO_3H + H_2O$$

س : أذكر اثر الحرارة على كبريتات الإيثيل الهيدروجينية.

$$C_2H_5\,OSO_3H \xrightarrow{180\ ^oC} C_2H_4 + H_2SO_4$$

من الكحول الإيثيلى كيف تحصل على الإيثيلين جليكول ؟؟.
من كحول أحادى الهيدروكسيل كيف تحصل على كحول ثنائى الهيدروكسيل ؟؟.

الحل :

$$C_2H_5OH \xrightarrow[Conc.]{H_2SO_4/180^oc} C_2H_4 + H_2O$$

☐

$$C_2H_4 + HOH + (O) \xrightarrow[\text{وسط قلوى}]{KMnO_4} C_2H_4(OH)_2$$

علل : الإثيلين جليكول الذى يستخدم كمادة مانعة لتجمد المياه فى مبردات السيارات ؟.

ج : لأنه يكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء فيمنع تجمع جزيئات الماء مع بعضها على هيئة بلورات ثلج .

البلمرة :

هى تجميع عدد كبير من جزيئات مركبات بسيطة يتراوح عددها من المائة حتى المليون لتكوين جزئ كبير عملاق ذات كتلة جزيئية كبيرة .

المونومر: الجزئ الأولى الصغير.

البوليمر: جزئ كبير عملاق.

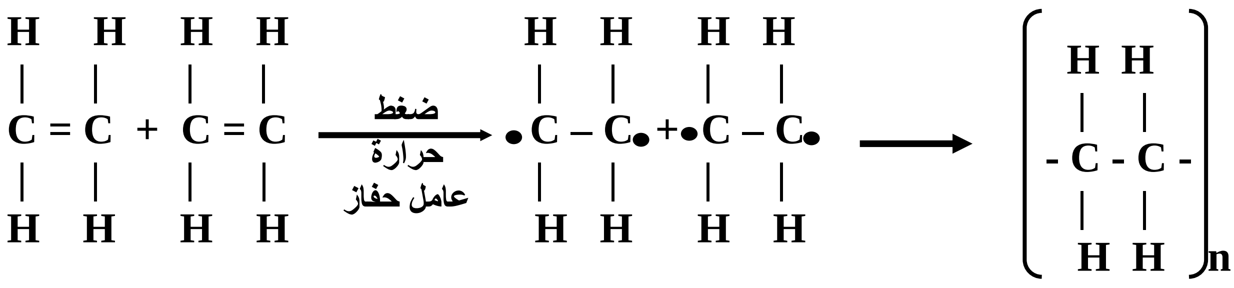
أولا : البلمرة بالإضافة:

تتم بإضافة أعداد كبيرة جدا من جزيئات مركب واحد صغير غير مشبع الى بعضها لتكوين جزئ مشبع كبير جدا مثل البولى إيثيلين .

س : فسر عملية البلمرة بالإضافة مع ذكر مثال ؟؟.
س : اشرح خطوات بلمرة الايثين بالاضافة ؟؟.

نسخن الإيثين تحت ضغط كبير (1000 atm)فى وجود فوق الأكاسيد كمواد بادئة للتفاعل يتكون البولى ايثيلين كالأتى :

1. تنكسر الرابطة المزدوجة و يتحرر إلكترونى هذه الرابطة و يصبح لكل ذرة كربون إلكترون حر.
2. ثم ترتبط ذرات الكربون مع بعضها عن طريق إلكتروناتها الحرة بروابط تساهمية احادية مكونة سلاسل طويلة من جزيئات البوليمر.



بوليمر بولى إيثيلين

أمثلة لبعض بوليمرات الألكينات و مشتقاتها الناتجة بالإضافة و أهم استخداماتها

بولى بروبلين • P.P •	بوليمر ينتج من بلمرة البروبين $CH_2=CH-CH3$ بالإضافة و يتميز بأنه قوى وصلب. يدخل فى صناعة السجاد والمفارش و المعلبات و الشكائر البلاستيك . $\left[\begin{array}{cc} H & H \\ \vert & \vert \\ C - & C \\ \vert & \vert \\ CH_3 & H \end{array}\right]_n$
بولى فينيل كلوريد P.V.C بولى كلوروايثين	بوليمر ينتج من بلمرة كلورو ايثين $CH_2=CH-Cl$ (كلوريد فاينيل) بالإضافة و يتميز بأنه قوى و لين . و يدخل فى صناعة مواسير الصرف الصحى و الرى و الاحذية و عوازل الارضيات و خراطيم المياه وجراكن الزيوت المعدنية $\left[\begin{array}{cc} H & H \\ \vert & \vert \\ C - & C \\ \vert & \vert \\ H & Cl \end{array}\right]_n$
تفلون عديد رباعى فلوروايثين	بوليمر ينتج من بلمرة رباعى فلورو ايثين $CF_2=CF_2$ بالإضافة و يتميز يتحمل الحرارة ولا يلتصق عازل للكهرباء وخامل. يستخدم فى تبطين أوانى الطهى (التيفال) و الخيوط الجراحية. $\left[\begin{array}{cc} F & F \\ \vert & \vert \\ C - & C \\ \vert & \vert \\ F & F \end{array}\right]_n$
بولى إيثيلين	بوليمر ينتج من بلمرة الايثين $CH_2=CH_2$ بالإضافة و يتميز بأنه لين ويتحمل المواد الكيميائية يستخدم فى صناعة الرقائق و أكياس البلاستيك و الخراطيم . $\left[\begin{array}{cc} H & H \\ \vert & \vert \\ C - & C \\ \vert & \vert \\ H & H \end{array}\right]_n$

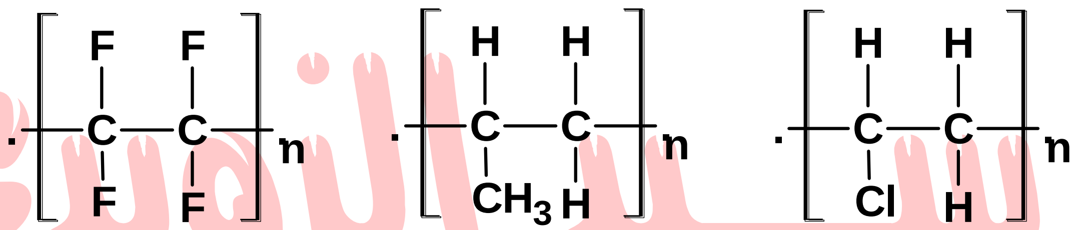
ثانيا : البلمرة بالتكاثف :

تتم بين مونومرين مختلفين يحدث بينهما عملية تكاثف أى ارتباط مع فقد جزئ بسيط مثل الماء و يتكون بوليمر مشترك وهو الوحدة الأولى التى تستمر فى عملية البلمرة .

$$HOOC-C_6H_4-COOH + HO-CH_2-CH_2-OH \rightarrow HOOC-C_6H_4-COO-CH_2-CH_2-OH + H_2O$$

الياف الداكرون   **الايثيلين جليكول**   **حمض تير فيثاليك**

س : اكتب الصيغ البنائية للمونيمرات اللازمة لتحضير البوليمرات التالية واستخدم إستخداما واحدا لكل بوليمر منها :



الحل :

س : إرسم الثلاث وحدات المتكررة الأولى للبوليمرات المتكونة من المونومرات الآتية بالإضافة :

- 1 – إيثين
- 1 ، 2 ثنائي كلورو إيثين
- 2 – ميثيل – 1 – بروبين)

الحل :

الألكاينات

- الأسيتيلينات - المقطع الأول + اين   ,   الصيغة العامة (C_nH_{2n-2})

الاستيلينات (الالكاينات)

مجموعة من الهيدروكربونات مفتوحة السلسلة تحتوى على رابطة ثلاثية على الأقل (رابطة سيجما ورابطتين باى) و لذلك فهى مركبات شديدة النشاط الكيميائى.

ملاحظة :

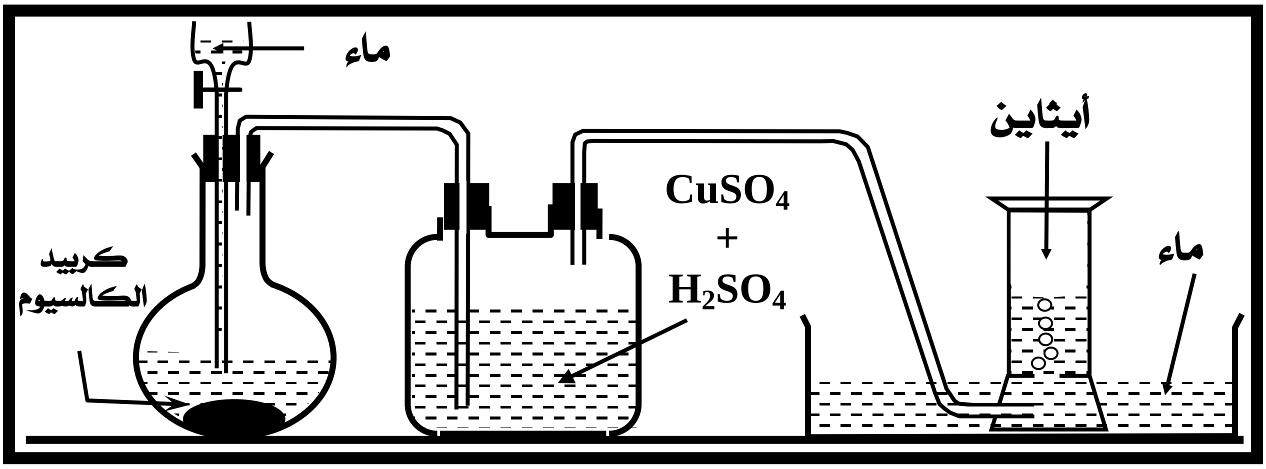
أول مركباتها الإيثاين C_2H_2 ويسمى الأسيتيلين الذى سميت المجموعة بإسمه.

الإيثاين (الأسيتيلين) C_2H_2

التحضير فى المعمل :

تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم CaC_2 ويمرر الغاز قبل جمعه على محلول كبريتات نحاس فى حمض الكبريتيك المخفف لإزالة غاز الفوسفين (PH_3) وغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) الناتجين من الشوائب فى كربيد الكالسيوم .

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$



التحضير فى الصناعة :

يحضر ايثاين فى الصناعة من الغاز الطبيعى المحتوى على نسبة عالية من غاز الميثان بالتسخين لدرجة 1400^0C ثم التبريد السريع للناتج :

$$2CH_4 \xrightarrow[\text{تبريد سريع}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$$

خواص الإيثاين

[1] الاشتعال:

أولا: فى كمية محدودة من الأكسجين :

يحترق بلهب مدخن فى الهواء الجوى لعدم إحتراق الكربون تماما

$$2C_2H_2 + 3O_2 \xrightarrow{\triangle} 2CO_2 + 2H_2O + 2C$$ (دخان)

ثانيا : فى وفرة من الأكسجين :

يحترق الايثاين تماما معطيا ثانى اكسيد الكربون و بخار الماء من خلال تفاعل طارد للحرارة :

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\triangle} 4CO_2 + 2H_2O + Heat$$

تبلغ الحرارة المنطلقة من التفاعل 3000^0C لذا تستخدم الحرارة العالية فى لحام وقطع المعادن ويسمى هذا التفاعل لهب الأكسى أستيلين

تحويلة سريعة :

من كربيد الكالسيوم كيف تحصل على لهب الأكسى أستلين.

$$CaC_2 + 2H.OH \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\triangle} 4CO_2 + 2H_2O +$$ حرارة عالية جدا

[2] تفاعلات الإضافة :

نظرا لأن جزئ الإيثاين يحتوى على رابطتين باى بجانب الرابطة سيجما فإنه يتفاعل بالإضافة على مرحلتين حيث تتحول الرابطة الثلاثية الى رابطة ثنائية ثم الى رابطة أحادية.

(أ) الهدرجة فى وجود النيكل المجزأ :

إضافة الهيدروجين ويتم على مرحلتين (علل) لوجود رابطتين 2π

$$\underset{\text{ايثاين}}{CH \equiv CH} \xrightarrow{2H/Ni} \underset{\text{إيثين}}{CH_2 = CH_2} \xrightarrow{2H/Ni} \underset{\text{إيثان}}{CH_3 - CH_3}$$

علل : تتم تفاعلات الإضافة فى الألكاينات على مرحلتين بينما فى الألكينات على مرحلة واحدة .

ج : لأن الألكاينات تحتوى على رابطتين باى ضعيفة سهلة التكسير بينما الألكينات تحتوى على رابطة واحدة باى .

(ب) الهلجنة: يتفاعل الأيثاين مع الهالوجينات بشدة وقد يكون التفاعل :
مصحوب بلهب وضوء عندما يتفاعل مع الكلور .

ولكن عندما يمرر البروم الأحمر المذاب فى رابع كلوريد الكربون CCl_4 يزول لون البروم الأحمر ويعتبر هذا التفاعل كاشف لعدم التشبع .

$$C_2H_2 + Br_2 \longrightarrow C_2H_2Br_2 \xrightarrow{+\ Br_2} C_2H_2Br_4$$

علل : لا يمكن التفرقة بين الإيثاين و الإيثيلين بإستخدام البروم الأحمر المذاب فى رابع كلوريد الكربون ؟؟.

ج : لأن لون البروم الأحمر سوف يزول فى الحالتين .

كيف يمكن التفرقة بين الايثاين و الايثين ؟؟.

ج : يمكن ذلك بإمرار كل منهما فى محلول برمنجانات البوتاسيوم البنفسيجية فى وسط قلوى :اذا زال لون البرمنجانات كان المركب هو الإيثيلين لتكون الإيثيلين جليكول عديم اللون .
لم يزول اللون كان الإيثاين لأنه غير قابل للأكسدة .

(ج) مع هاليد الهيدروجين:

$$CH \equiv CH + HBr \longrightarrow \underset{\displaystyle Br}{CH_2 = \underset{|}{CH}} \xrightarrow{HBr} CH_3 - \underset{\substack{|\\ \displaystyle Br}}{CH} - Br$$

الإيثين — بروميد فاينيل — 1،1 ـ ثنائى برومو إيثان

لا يتكون 1، 2 ثنائى برومو ايثان لأن الإضافة تتم حسب قاعدة ماركونيكوف

(د) الهيدره الحفزيه:

إضافة الماء الى الألكينات أو الألكاينات فى وجود عوامل حفازة.

مثال : تفاعل الإيثاين مع الماء فى وجود عامل حفاز مثل حمض الكبريتيك المركز (40 ٪) وكبريتات الزئبق عند درجة 60° لتكوين الأسيتالدهيد أو الإيثانال.

$$CH \equiv CH + HOH \xrightarrow[HgSO_4,\ 60^\circ]{H_2SO_4\ 40\%} \underset{\text{كحول الفاينيل (مركب غير ثابت)}}{\left[CH_2 = CH\!-\!OH \right]} \longrightarrow \underset{\text{اسيتالدهيد - ايثانال}}{CH_3CHO}$$

كحول الفاينيل : مركب (وسطى) غير مستقر ينتج من الهيدرة الحفزية للإيثاين.

أهمية الأسيتالدهيد :

صناعة حمض الإيثانويك (الخليك) بأكسدة الاسيتالدهيد :

$$CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$$

الحصول على الكحول الإيثيلى باختزال الأسيتالدهيد .

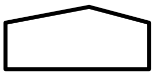
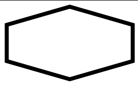
$$CH_3CHO \xrightarrow{[2H]} CH_3CH_2OH$$

الدرس السادس

ثانيا: الهيدروكربونات الحلقية

أ) الهيدروكربونات الحلقية المشبعة

1. الهيدروكربونات التى تحتوى على 3 ذرات كربون فأكثر يمكن أن توجد فى شكل حلقى الصيغة العامة للألكانات الحلقية C_nH_{2n} وهى نفس الصيغة الجزئية للألكينات الأليفاتية .
2. و لا تختلف تسمية الالكانات الحلقية عن الالكانات غير الحلقية سوى وضع سيكلو فى المقدمة او حلقى فى النهاية لتدل على التركيب الحلقى.

 بروبان حلقى C_3H_6	 بيوتان حلقى C_4H_8	 بينتان حلقى C_5H_{10}	 هكسان حلقى C_6H_{12}
الزوايا 60^0C	الزوايا 90^0C	الزوايا تقترب من $109,5\ ^0C$ كما فى الالكانات العادية	
تداخل ضعيف جدا	تداخل ضعيف	تداخل قوى نسبيا	
نشيط للغاية	نشيط	اقل نشاط	

3. تؤدى الزوايا الصغيرة إلى تداخل ضعيف بين الأوربيتالات الذرية ويكون الارتباط بين ذرات الكربون ضعيفا لذا فهى نشيطة للغاية و لذلك فإن البروبان الحلقى أكثر نشاطا من البروبان المستقيم.

4. السيكلو بنتان والسيكلو هكسان فمستقران وثابتان لأن الزوايا بين الروابط تقترب من $109,5\ ^0C$.

علل : البروبان الحلقى يكون مع الهواء خليطا شديد الاحتراق ؟؟.

ج : لأن الزوايا الصغيرة فى البروبان الحلقى تؤدى إلى تداخل ضعيف بين الأوربيتالات الذرية ويكون الارتباط بين ذرات الكربون ضعيفا لذا فهى نشيطة للغاية

علل : السيكلو بنتان و السيكلو هكسان من المركبات الحلقية المستقرة ؟؟.

ج : لأن الزوايا بين الروابط تقترب من $109,5\ ^0C$ و بالتالى يكون التداخل بين الأوربيتالات قويا و تتكون روابط سيجما القوية .

(ب) الهيدروكربونات الحلقية الغير مشبعة

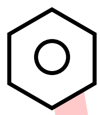
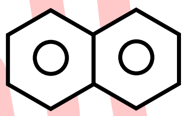
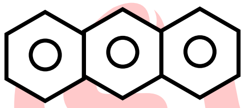
المركبات الأليفاتية (الدهنية)

مركبات عضوية مشتقة من الأحماض الدهنية وتحتوى على نسبة عالية من الهيدروجين و يعتبر الميثان اول افرادها .

المركبات الأروماتية :

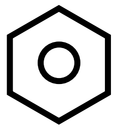
مركبات عضوية مشتقة من بعض الراتنجات و بعض المنتجات الطبيعية التى لها روائح عطرية مميزة وتقل بها نسبة الهيدروجين ويعتبر البنزين اول افرادها .

او مركبات عطرية توجد فى شكل حلقة واحدة او حلقتين او اكثر بمشتقاتهم العديدة .

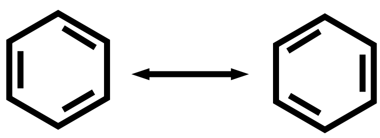
بنزين عطرى	نفثالين	انثراسين
C_6H_6 	$C_{10}H_8$ 	$C_{14}H_{10}$ 

ملحوظة : بنزين السيارات هو الجازولين ويختلف فى تركيبه تماما عن البنزين العطرين .

الصيغة البنائية للبنزين



توصل العالم **كيكولى** إلى الشكل السداسى الحلقى الذى تتبادل فيه الروابط المزدوجة والروابط الأحادية .



ملحوظة :

الدائرة داخل حلقة البنزين تعنى عدم تمركز الإلكترونات الستة عند ذرات كربون معينة.

علل : الحصول على الصيغة البنائية للبنزين حير العلماء ؟؟.

ج : لأنه يتفاعل بالإضافة و الإستبدال و كذلك لأن طول الروابط فيه وسط بين الروابط الأحادية و المزدوجة.

تحضير البنزين فى الصناعة

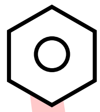
[1] من قطران الفحم :

عند إجراء التقطير الإتلافى للفحم الحجرى (تسخينه بمعزل عن الهواء) يتحلل إلى غازات وسوائل أهمهامادة سوداء ثقيلة تسمى قطران الفحم و يتبقى فحم الكوك
وعند إجراء عملية التقطير التجزيئى لقطران الفحم نحصل على مركبات عضوية لها اهمية اقتصادية كبيرة و ما يهمنا هو البنزين الذى نحصل عليه عند درجة $80 - 82\ ^0C$

[2] من المشتقات البترولية الأليفاتية:

(أ) من الهكسان العادى (إعادة التشكيل المحفزة):

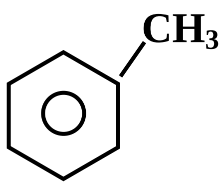
يمرر الهكسان العادى على عامل حفز يحتوى على البلاتين فى درجة حرارة مرتفعة تسمى هذه الطريقة إعادة التشكيل المحفزة :

$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3 \xrightarrow{Heat\ /\ Pt}$  $+ \ 4H_2$

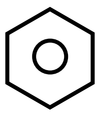
هكسان عادى — البنزين العطرى

ملحوظة خطيرة جدا :

اعادة التشكيل للهبتان العادى (ميثيل هكسان) نحصل على الطولوين.

$C_7H_{16} \xrightarrow{\text{حرارة / بلاتين}}$  $+ 4H_2$

(ب) البلمرة الثلاثية للأيثاين:

$3C_2H_2 \xrightarrow{Red\ hot\ Ni\ tube}$ 

ماذا يحدث عند إمرار الإيثاين على انبوبة نيكل مسخنة لدرجة الإحمرار ؟؟.

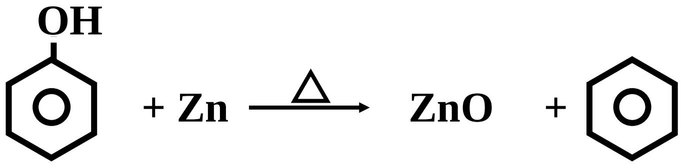
ج : يتكون البنزين العطرى + المعادلة.

س : علل :البنزين له أصل بترولى ؟؟.

ج : لأنه يمكن الحصول عليه من المشتقات البترولية الأليفاتية عن طريق بلمرة الإيثاين أو إعادة التشكيل للهكسان الحلقى.

3) من الفينول :

بإمرار بخار الفينول على مسحوق الزنك الساخن الذى يختزل الفينول .

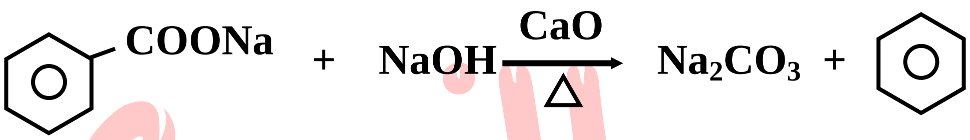


اذكر دور الخارصين فى تحضير البنزين من الفينول ؟؟ .

ج : عامل مختزل يختزل الفينول + المعادلة.

تحضير البنزين فى المعمل

يحضر البنزين نقيا من التقطير الجاف لملح بنزوات الصوديوم مع الجير الصودى (زى الميثان)

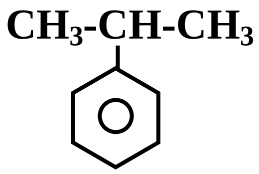


مجموعة أو شق الأريل (Ar)

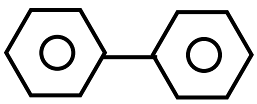
الشق الناتج من نزع ذرة هيدروجين من المركب الأروماتى

1. ويرمز لها بالرمز (Ar)
2. يسمى هذا الشق الفينيل $(C_6H_5\text{-})$ فى حالة البنزين.

تسمية بعض المركبات الأروماتية:



2 فينيل بروبان

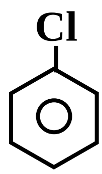


ثنائى الفينيل C_6H_5 - C_6H_5

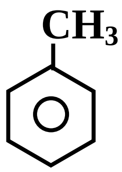
تسمية مشتقات البنزين حسب نظام الأيوباك

[1] البنزين أحادى الإحلال :

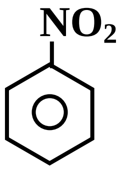
نذكر إسم الذرة أو المجموعة الداخلة مصحوبا بكلمة بنزين .



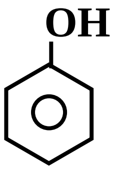
كلورو بنزين



ميثيل بنزين
طولوين



نيترو بنزين

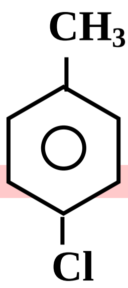


هيدروكسى بنزين
فينول

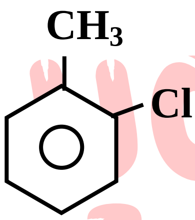
---

[2] إذا كان البنزين ثنائى الإحلال :

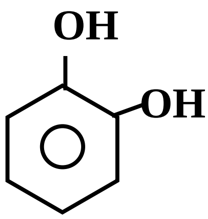
نبدء ترقيم ذرات حلقة الكربون أبجديا ثم من الجهة الأقرب الى التفرع.



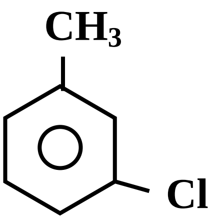
1ـ كلورو ـ 4 ـ ميثيل بنزين



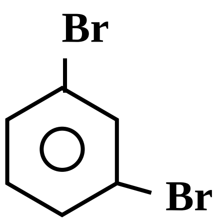
1ـ كلورو ـ 2 ـ ميثيل بنزين



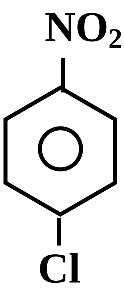
1 , 2 ثنائى هيدروكسيل بنزين



1ـ كلورو ـ 3 ـ ميثيل بنزين



1، 3 ثنائى برومو

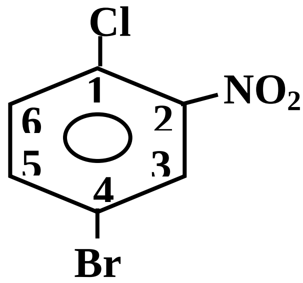


1ـ كلورو ـ 4 ـ نيترو بنزين

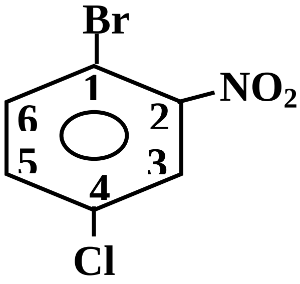
[3] إذا كان البنزين عديد الإحلال :

ترقم بحيث يكون مجموع ارقام التفرعات اقل ما يمكن .
نكتب أسماء التفرعات أبجديا بغض النظر عن الأرقام .

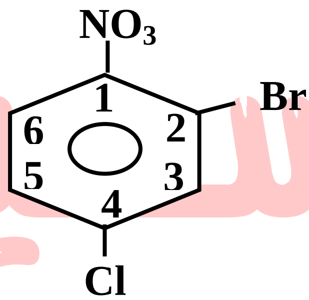
4ـ برومو – 1 – كلورو – 2 نيترو بنزين



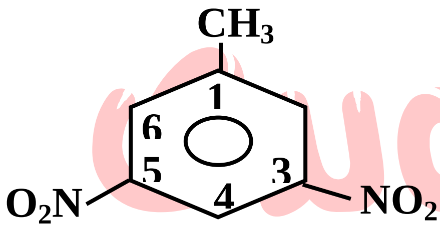
1ـ برومو – 4 – كلورو – 2 نيترو بنزين



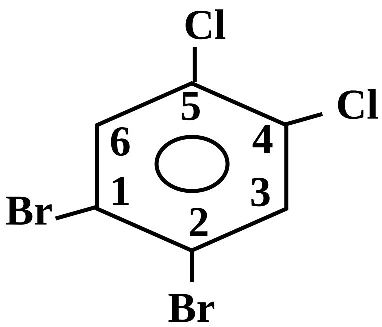
2ـ برومو – 4 – كلورو – 1 نيترو بنزين



1ـ ميثيل – 3 , 5 ثنائى نيترو بنزين

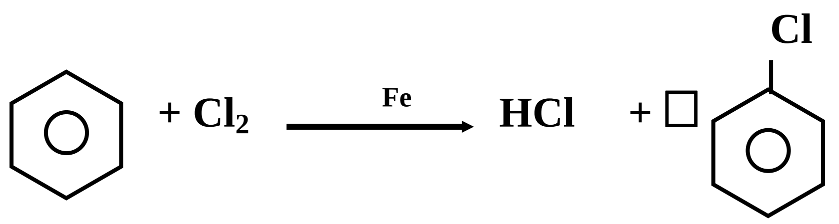


1 , 2 ثنائى برومو – 4 , 5 ثنائى كلورو-بنزين



قواعد تفاعلات البنزين

إذا كانت حلقة البنزين خالية من أى تفرعات فإن المتفاعل يدخل على أى ذرة من ذرات الكربون على الحلقة



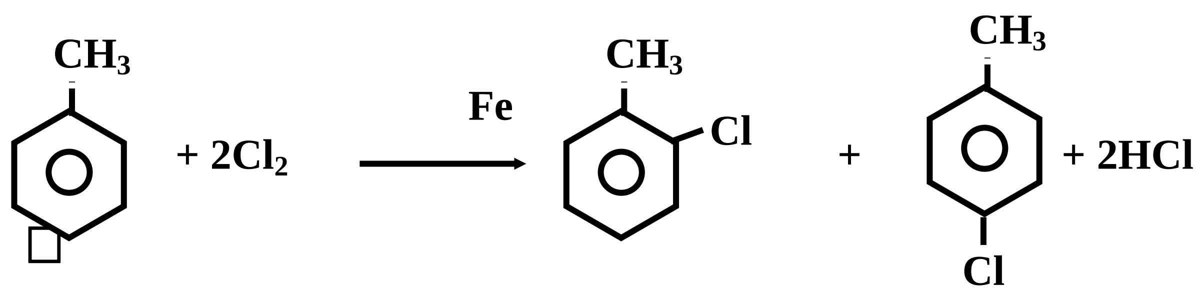
اذا كانت حلقة البنزين عليها تفرع واحد فإن طبيعة التفاعل تتوقف على نوع التفرع الموجود على الحلقة كالأتى :

أولا: مجموعات توجه للوضعين بارا (4) ، اورثو (2 ، 6)

هيدروكسيل	ذرة الهالوجين	ألكيل	أمينو
- OH	- X (I_2 , Br_2 , Cl_2)	(CH_3) –	- NH_2

إذا وجدت اى مجموعة من المجموعات السابقة فإن الإحلال يتم فى مكانين هما أرثو (2 أو 6) و بارا (4) :

مثال : هلجنة الطولوين تعطى مركبين لأن مجموعة الميثيل توجه للوضعين أرثو و بارا



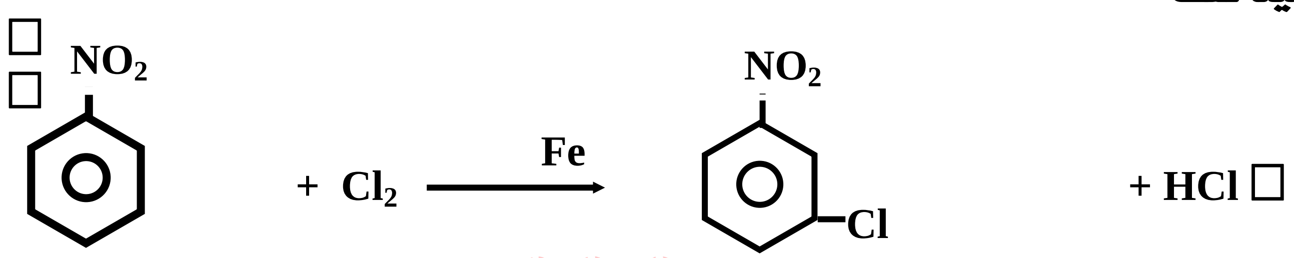
طولوين	ارثوكلوروطولوين	باراكلوروطولوين
ميثيل بنزين	1ـكلورو ـ2ـ ميثيل بنزين	1ـكلورو ـ4ـ ميثيل بنزين

ثانيا : مجموعات توجه الاستبدال الثانى للوضع ميتا (3 ، 5)

نيترو	كربوكسيل	ألدهيد أو فورميل	كربونيل أو كيتون
$- NO_2$	– COOH	– CHO	CO

إذا وجدت اى مجموعة من المجموعات السابقة فإن الإحلال يتم فى مكان واحد فقط و هو الوضع ميتا (3 أو 5)

مثال : هلجنة نيترو بنزين تعطى مركب واحد فقط لأن مجموعة النيترو توجه للوضع ميتا فقط



نيترو بنزين

ميتا كلورو نيترو بنزين

1 ـ كلورو ـ 3 نيترو بنزين

علل :هلجنة الطولوين تعطى مركبين بينما هلجنة النيترو بنزين تعطى مركب واحد ؟؟.

ج :لأن الطولوين يحتوى على مجموعة الميثيل التى توجه للوضعين أرثو و بارا بينما النيتروبنزين يحتوى على مجموعة نيترو التى توجه للوضع ميتا .

الخواص الفيزيائية للبنزين

1. سائل شفاف لا يمتزج بالماء وله رائحة مميزة .
2. يغلى عند درجة 80 م ويشتعل مصحوبا بدخان أسود مما يعنى أنه يحتوى على نسبة كبيرة من الكربون

علل : إحتراق البنزين ينتج عنه دخان كثيف ؟؟.

ج :لأنه يحتوى على نسبة عالية من الكربون .

الخواص الكيميائية للبنزين

يتفاعل البنزين بنوعين من التفاعلات هما الإضافة والإحلال (الإستبدال)

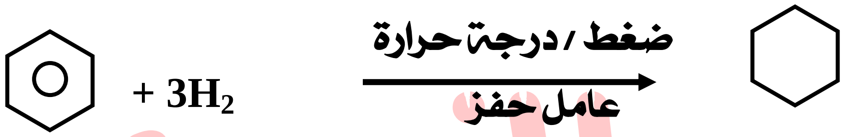
أولا: تفاعلات الإضافة:

علل: بالرغم من إحتواء جزئ البنزين على روابط مزدوجة إلا أنه يفضل تفاعلات الإستبدال ؟؟.

ج: لأن تفاعلات الإضافة فى البنزين صعبة و تحتاج إلى ظروف خاصة:

---

1 إضافة الهيدروجين:



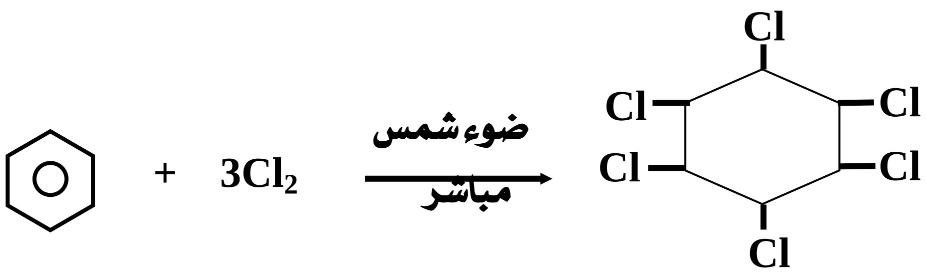
C_6H_6 بنزين

C_6H_{12} هكسان حلقى (سداسى هيدرو بنزين)

2 الهلجنة:

يتفاعل البنزين مع الكلورواو البروم فى ضوء الشمس المباشر ويتكون سداسى هالو الهكسان الحلقى

مثال: مع الكلور يتكون المبيد الحشرى الذى يعرف باسم الجامكسان $C_6H_6Cl_6$ أو سداسى كلوروهكسان حلقى (أبو 3 ستات)



الجامكسان $C_6H_6Cl_6$
(سداسى كلورو هكسان حلقى)

تحويله سريعة : من الفينول كيف تحصل على سداسى كلوريد البنزين ؟؟.

$$C_6H_5OH + Zn \xrightarrow{\triangle} C_6H_6 + ZnO$$

$$C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow[\text{مباشر}]{\text{ضوء شمس}} C_6H_6Cl_6$$

ب) تفاعلات الإحلال :

علل : أهمية تفاعلات الإحلال فى البنزين ؟؟.

ج : لأنها تمكننا من الحصول على مركبات لها أهمية اقتصادية كبيرة .

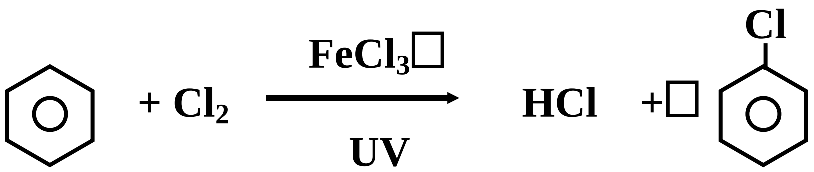
و يتم فيها استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بذرات أو مجموعات أخرى.

و من أمثلتها :

1. الهلجنة.
2. النيترة .
3. الألكلة "فريدل كرافت"
4. السلفنة .

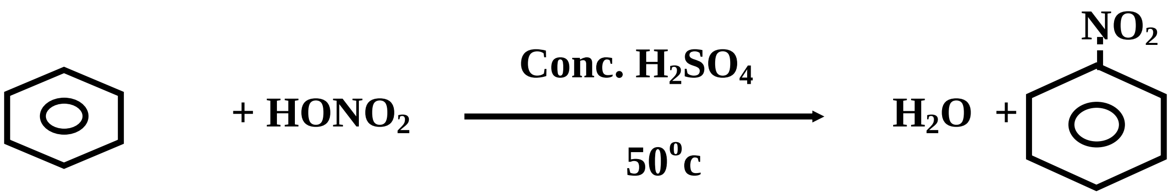
---

1) الهلجنة (كلورة): تفاعل البنزين مع الهالوجينات فى عامل حفز مناسب مثل كلوريد حديد III فتحل ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين فى حلقة البنزين



2) النيترة:

يقصد بها تفاعل البنزين مع حمض النيتريك فى وجود حمض الكبريتيك المركز فتحل مجموعة النيترو NO_2 - محل ذرة هيدروجين فى حلقة البنزين.



[3] الألكلة: تفاعل فريدل كرافت :

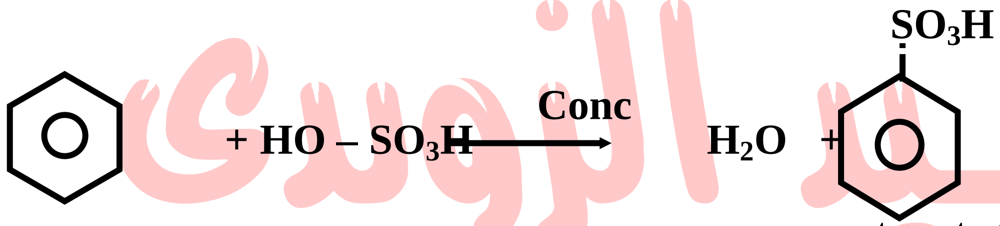
يقصد به تفاعل البنزين مع هاليد الالكيل RX فى وجود كلوريد ألومنيوم لا مائى والتسخين فتحل مجموعة ألكيل محل ذرة هيدروجين ويتكون ألكيل بنزين.



طولوين (ميثيل بنزين)

[4] السلفنة:

هى تفاعل البنزين مع حمض الكبريتيك المركز لتحل مجموعة السلفونيك ($-SO_3H$) محل ذرة هيدروجين ويتكون حمض بنزين السلفونيك



حمض بنزين السلفونيك

تطبيقات على مركبات البنزين

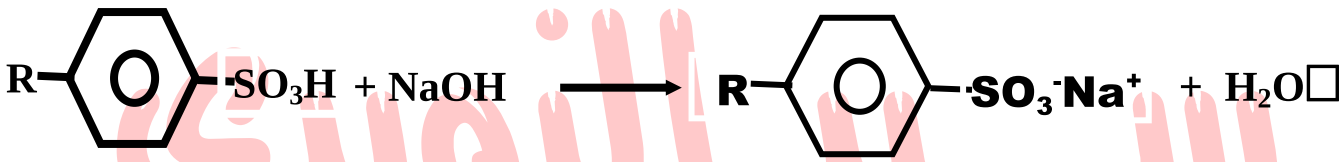
المنظف الصناعى : الملح الصوديومى للألكيل حمض بنزين سلفونيك .

اهميته : ازالة القاذورات و المواد الدهنية من الأنسجة .

طريقة الحصول عليه :

صناعة المنظفات الصناعية تقوم أساسا على معالجة مركبات حمض السلفونيك الأروماتية بالصودا الكاوية للحصول على الملح الصوديومى القابل للذوبان فى الماء .

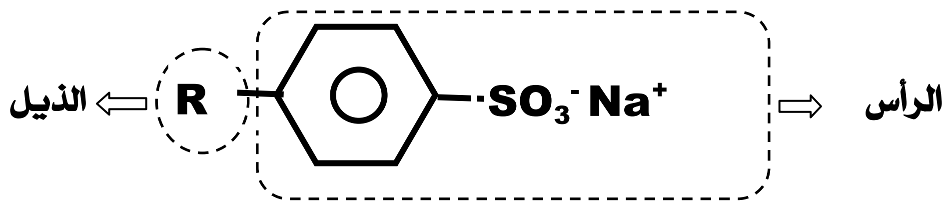
معادلة الحصول عليه :



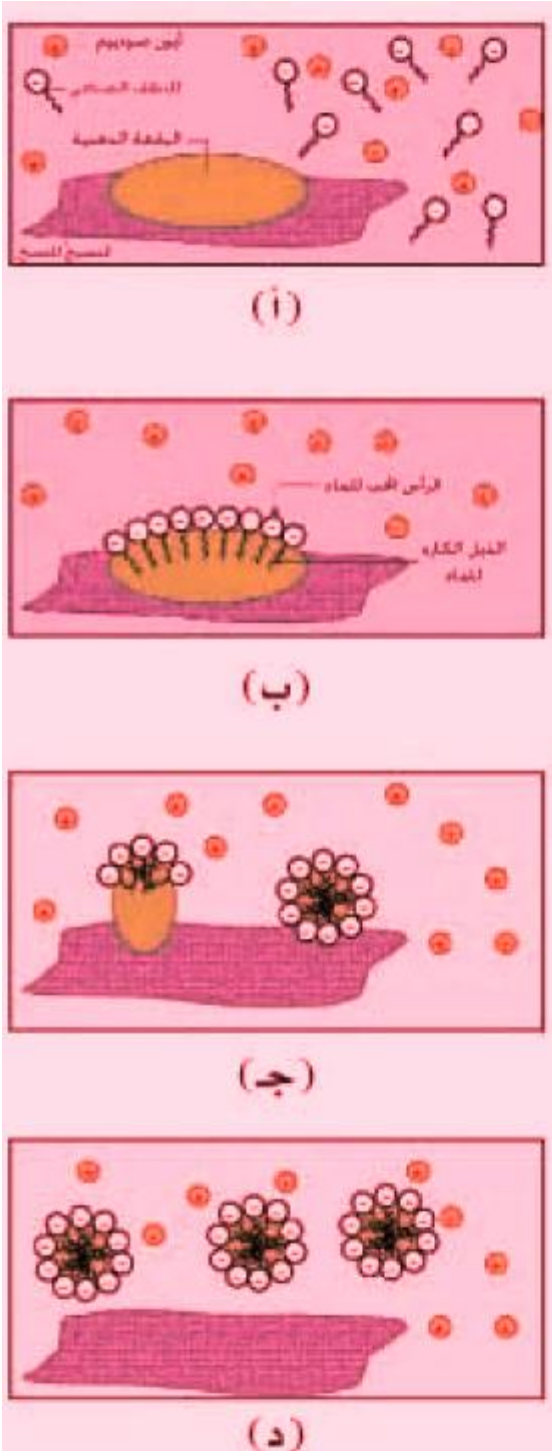
ألكيل حمض بنزين السلفونيك — الملح الصوديومى لألكيل حمض بنزين السلفونيك

مكوناته :

1. الرأس القطبى المحب للماء و هو مجموعة متأينة .
2. الذيل العضوى الكارة للماء و هو عبارة عن سلسلة كبونية طويلة.



كيفية عمل المنظفات:-



1. إضافة المنظف الصناعى الى الماء يقلل من توتره السطحى و هو ما يزيد من قدرة الماء على تندية (بلل) النسيج المراد تنظيفه.

2. ترتب جزيئات المنظف نفسها بحيث يتجة الذيل العضوى من كل جزئ ناحية البقعة الدهنية و تلتصق بها , أما الراس القطبى فإنه يتجهه نحو الماء و بذلك تتغطى البقعة الدهنية بجزيئات المنظف.

3. يؤدى الاحتكاك الميكانيكى أثناء عملية الغسيل على طرد القازورات و تكسيرها الى كرات صغيرة.

4. تنفصل الكرات نتيجة للتنافر بين رؤوس جزيئات المنظف (سالبة الشحنة) و تتعلق فى الماء على هيئة مستحلب و يتم التخلص منها بعملية الشطف.

علل : أهمية مركبات حمض بنزين سلفونيك ؟؟

ج : لأن صناعة المنظفات الصناعية تقوم أساسا على مركبات حمض السلفونيك الأروماتية بعد معالجتها بالصودا الكاوية للحصول على الملح الصوديومى القابل للذوبان فى الماء.

استخدامات المشتقات الهالوجينية للبنزين :

هاليدات الأريل تستخدم كمبيدات حشرية

تنتج هاليدات الاريل بكميات كبيرة لإستخدامها كمبيدات حشرية و اكثرها استخداما هو :

<u>مبيد (د.د.ت) (D.D.T) مركب ثنائى كلورو ثنائى فينيل ثلاثى كلورو إيثان</u>

ترجع سميته إلى الجزء $CH-CCl_3$ = من الجزئ الذى يذوب فى النسيج الدهنى للحشرة فيقتلها .

علل : يسمى مركب الـ (D.D.T) بأنه أقبح مركب عضوى و حرم استخدامه ؟؟.

ج : بسبب المشاكل البيئية المترتبة على استخدامه .

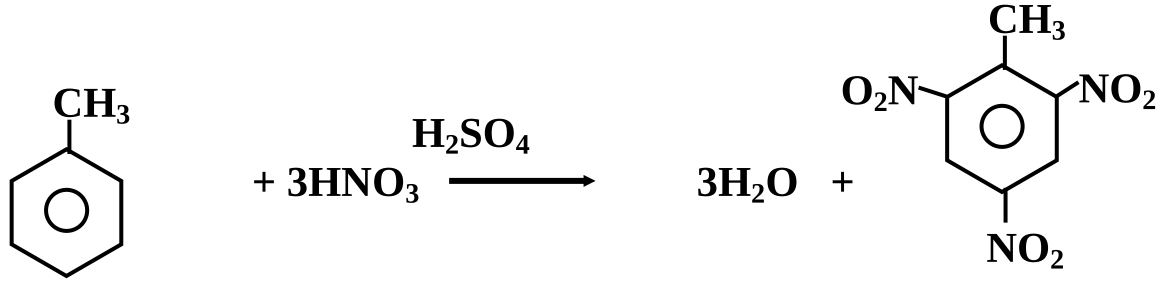
مركبات عديد النيترو العضوية :

<u>مركبات عديد النيترو العضوية مواد شديدة الانفجار (علل) :</u> لأن جزيئاتها تحتوى على وقودها الذاتى (الكربون) والمادة المؤكسدة (الأكسجين) فتحترق بسرعة وتنطلق كمية كبيرة من الحرارة و الغازات فيحدث انفجار سببه ضعف الرابطة N - O فيسهل كسرها ثم يتم تكوين الرابطتين القويتين C=O فى ثانى أكسيد الكربون و N ≡ N فى جزئ النيتروجين .

من أمثلتها :

<u>T.N.T ثلاثى نيترو الطولوين (طنط)</u>

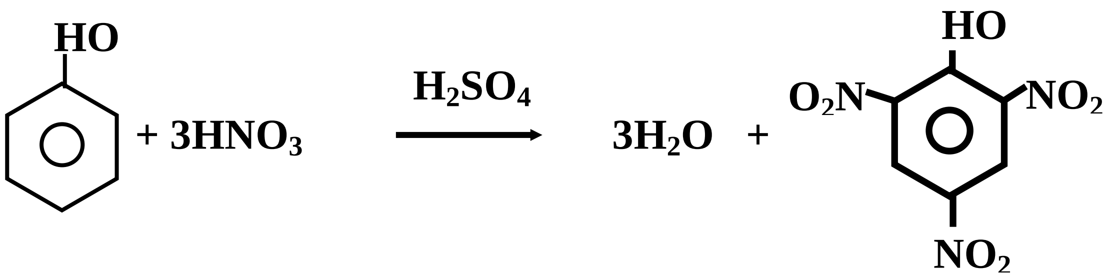
ويحضر بنيترة الطولوين نيترة ثلاثية بتفاعلة مع خليط النيترة و هو عبارة عن خليط من حمض النيتريك والكبريتيك المركزين بنسبة 1 : 1



(T . N . T)

حمض البكريك (ثلاثى نيترو فينول)

ويحضر بنيترة الفينول بتفاعلة مع حمض النيتريك فى وجود حمض الكبريتك المركز



حمض البكريك - 2 ، 4 ، 6 - ثلاثى نيتروفينول

مشتقات الهيدروكربونات اعتمد تصنيف المركبات قديما على الخواص الفيزيائية مثل الرائحة والطعم وبعض الخواص الكيميائية ولكن بعد تقدم طرق التحليل الكيميائى صنفت المركبات تبعا إلى وجود مجموعات معينة تسمى المجموعات الوظيفية.

المجموعة الفعالة : مجموعة من الذرات المرتبطة مع بعضها بشكل معين تمثل ركنا من المركب و لكن فاعليتها تتغلب على خواص الجزئ بأكمله .

المجموعة	الرمز	اسم المركب	الصيغة العامة	اسم الالكان + ول
الهيدروكسيل	OH	الكحولات	R – OH	CH_3OH ميثانول
		الفينولات	Ar - OH	C_6H_5OH فينول

1. المسئولة عن تكوين لون بنفسجى عند إضافة كلوريد حديد III .
2. المسئولة عن تكوين إستر عند التفاعل مع حمض عضوى .

المجموعة	الرمز	اسم المركب	الصيغة العامة	اسم الالكان + ويك
الكربوكسيل	COOH	الأحماض الكربوكسيلية	R – COOH	CH_3COOH

1. المسئولة عن حدوث فوران شديد عند إضافة كربونات او بيكربونات الصوديوم .
2. المسئولة عن تكوين إستر عند التفاعل مع كحول .

المجموعة	الرمز	اسم المركب	الصيغة العامة	اسم الالكان + ال
الدهيد أو فورميل	CHO	الألدهيدات	R – CHO	CH_3CHO إيثانال

1. قابلة للأكسدة و تتحول الى حمض عضوى
2. قابلة للإختزال و تعطى كحول أولى .

المجموعة	الرمز	اسم المركب	الصيغة العامة	اسم الالكان + ون
كيتون أو كربونيل	C = O	الكيتونات	R - CO – R	CH_3-CO-CH_3

1. غير قابلة للأكسدة.
2. تنتج من أكسدة الكحولات الثانوية

المجموعة	الرمز	اسم المركب	الصيغة العامة	الكانوات الايثيل
الإستر	COO-R	الأسترات	R-COO-R	$CH_3COOC_2H_5$

1. يحدث لها تحلل مائى فى وسط حمضى و قاعدى و يحدث لها تحلل نشادرى.
2. تنتج من تفاعل الاحماض العضوية مع الكحولات فى وجود مادة نازعة للماء .
3. لا تتفاعل كربونات الصوديوم و لكنها تتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

المجموعة	الرمز	الإسم المركب	الصيغة العامة	الايثير ثنائى الالكيل
الإيثيرية	- O -	الإيثيرات	R - O – R	CH_3-O-CH_3

1. نحصل عليها من انتزاع جزئ ماء من الكحول الإيثيلى عند درجة 140 فى وجود حمض الكبريتيك المركز.

المجموعة	الرمز	الإسم المركب	الصيغة العامة	الكيل أمين
الأمين	- NH_2	الأمينات	R – NH_2	CH_3- NH_2

الكحولات والفينولات

هى مركبات عضوية تحتوى على مجموعة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل

الكحولات : هى مركبات عضوية تحتوى على مجموعة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل متصلة بمجموعة ألكيل .	الفينولات : هى مركبات عضوية تحتوى على مجموعة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل متصلة بمجموعة أريل .
R – OH	Ar – OH

علل تتشابه الكحولات والفينولات فى كثير من الخواص؟.

ج : لتشابه المجموعة الوظيفية فى كل منها وهى مجموعة OH –

علل تعتبر الكحولات والفينولات مشتقات من الماء ؟.

ج : وذلك لإحلال مجموعة ألكيل "الكحول" (R) أو أريل "الفينول" محل ذرة الهيدروجين من الماء .

Ar – OH ⟵ ~~H~~ –OH ⟶ R - OH

علل تعتبر الكحولات والفينولات مشتقات من الهيدروكربون المقابل؟.

$C_2H_6 \rightarrow C_2H_5OH$ @ $C_6H_6 \rightarrow C_6H_5OH$

ج : لإحلال مجموعة الهيدروكسيل محل ذرة هيدروجين من الألكان أو حلقة البنزين.

الكحولات

تصنيف الكحولات

حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل فى الجزئ إلى أربعة أنواع هى:

أحادية الهيدروكسيل	ثنائية الهيدروكسيل	ثلاثية الهيدروكسيل	عديدة الهيدروكسيل
CH_3-OH	$C_2H_4(OH)_2$	$C_3H_5(OH)_3$	$C_6H_8(OH)_6$
الميثانول	الإيثيلين جليكول	الجليسرول	السوربيتول
	CH_2-CH_2 | | OH OH	$CH_2-CH-CH_2$ |	| OH OH OH	$CH_2(CHOH)_4CH_2$ | | OH OH
R - OH	$C_nH_{2n+2}O_n$		

تصنيف الكحولات أحادية الهيدروكسيل إلى ثلاثة أنواع حسب نوع ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل والتى تسمى ذرة الكاربينول

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$$

كحولات أولية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثيه
كحولات تتصل فيها ذرة الكاربينول بذرة كربون واحدة و ذرتين هيدروجين و تحتوى على المجموعة $-CH_2-OH$	كحولات تتصل فيها ذرة الكاربينول بذرتى كربون وذرة هيدروجين واحدة و تحتوى على المجموعة $-\underset{|}{CH}-OH$	كحولات تتصل فيها ذرة الكاربينول بثلاث ذرات كربون و تحتوى على المجموعة $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$
H | CH_3-C-OH | H	H | CH_3-C-OH | CH_3	CH_3 | CH_3-C-OH | CH_3
كحول إيثيلى (إيثانول)	كحول بروبيلى ثانوى كحول أيزوبروبيلى 2 – بروبانول	كحول بيوتيلى ثالثى 2 – ميثيل – 2 بروبانول

أمثلة:

```
CH3 – CH2 – CH – CH3
              |
              OH
```
كحول أحادى الهيدروكسيل ثانوى

$C_2H_4(OH)_2$
كحول ثنائى الهيدروكسيل

```
CH3
   \
    CH – CH2 OH
   /
CH3
```
كحول أحادى الهيدروكسيل أولى

```
               CH3
               |
CH3 – CH2 – C – OH
               |
               CH3
```
كحول أحادى الهيدروكسيل ثالثى

تسمية الكحولات :

أ) التسمية الشائعة (نظام الألكيل) :

وتسمى الكحولات تبعا لمجموعة الألكيل تسبقها كلمة كحول مع تحديد نوع الكحول (أولى أو ثانوى أو ثالثى) مثل :

كحول الكـ + يلى + النوع (أولى أو ثانوى أو ثالثى)

(1) كحول مثيلى أولى CH_3OH (2) كحول إيثيلى أولى C_2H_5OH

حالة خاصة : كحول الكيلى ثانوى = كحول إيزو الكيلى

ب) التسمية تبعا لنظام الأيوباك:

يشتق اسم الكحول من الألكان المقابل المحتوى على نفس عدد ذرات الكربون ويضاف النهاية (ول) مثل:

(1) CH_3OH ميثانول (2) C_2H_5OH ايثانول.

ويجب عند التسمية ترقيم السلسلة الكربونية من الطرف القريب لمجموعة الهيدروكسيل:

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – OH$
1- بنتانول

$$CH_3 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_3$$
$$|$$
$$OH$$

3ـ بنتانول (كحول أيزوبنتيلى)
كحول بنتيلى ثانوى

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH - CH_3$$
$$|$$
$$OH$$

2ـ بنتانول
كحول أيزوبنتيلى (كحول بنتيلى ثانوى)

$$CH_3 - CH - OH$$
$$|$$
$$CH_3$$

كحول أيزوبروبيلى (2 – بروبانول)

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$$

كحول بروبيلى عادى
1ـ بروبانول

طرق تحضير الكحولات

أولا : الطريقة العامة لتحضير الكحولات

بتسخين هاليد الألكيل المقابل مع محلول مائى للقلويات القوية (بوتاسا كاوية مائى)

$$R - X + KOH \xrightarrow{\text{مائى}} KX + R - OH$$

س : وضح بالمعادلات الحصول على كحول أولى :

$$C_2H_5Cl + KOH \xrightarrow{\text{مائى}} KCl + C_2H_5OH$$

كلوريد إيثيل (هاليد أولى) — كحول إيثيلى

وضح بالمعادلات الحصول على كحول ثانوى :

$$CH_3 - CH(Br) - CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{مائى}} KBr + CH_3 - CH(OH) - CH_3$$

2 برومو بروبان (هاليد ثانوى) — 2 بروبانول (ثانوى)

وضح بالمعادلات الحصول على كحول ثالثى :

$$CH_3 - C(CH_3)_2 - Br + KOH \xrightarrow{\text{مائى}} KBr + CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$$

2ـ برومو ,2ـ ميثيل ـ بروبان (هاليد ثالثى) — بيوتانول ثالثى

ملحوظة:

ترتيب الهالوجينات حسب سهولة انتزاعها من هاليد الألكيل كما يلى :

يود > بروم > كلور

أى أن يوديد الألكيل أسهلها تحلل بسبب كبر نصف قطر ذرة اليود و ضعف ارتباطها بمجموعة الألكيل فيسهل تحللها .

س :ما هو هاليد الألكيل المناسب لتحضير الكحولات الأتية (اكتب معادلة التفاعل)

1 ـ الميثانول .

2 ـ 2 بيوتانول

3 ـ 2 ـ ميثيل ـ 2 ـ بنتانول

ثانياً : الهيدرة الحفزية (الإماهة) للألكينات

ملحوظة :

1. الإيثين هو الألكين الوحيد الذى يعطى كحول أولى بالإماهة.
2. أما باقى الألكينات فتعطى كحولات ثانوية وثالثية حسب قاعدة (ماركونيكوف) :

[مثال 1] هيدرة الإيثين :

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4 / 110^oc} C_2H_5OH$$

[مثال 2] هيدرة البروبين فينتج (كحول ثانوى) :

$$\underset{\text{البروبين}}{CH_3 - CH = CH_2} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3$$

2 – بروبانول (كحول ثانوى)

[مثال 3] هيدرة (2 ـ ميثيل ـ 2 ـ بيوتين) فينتج كحول ثالثى.

$$CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{C} = CH - CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}} - CH_2 - CH_3$$

2 – ميثيل 2 ـ بيوتين

2 – ميثيل 2 – بيوتانول (كحول ثالثى)

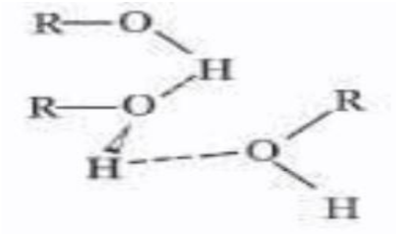
الخواص العامة للكحولات

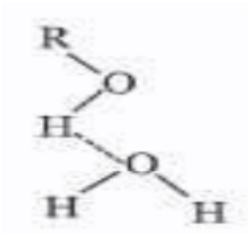
الخواص الفيزيائية:-

[1] الكحولات مواد متعادلة عديمة اللون.

[2] المركبات الأولى منها خفيفة تمتزج بالماء امتزاجا تاما أما المركبات المتوسطة سوائل زيتية والمركبات العالية مواد جامدة ذات قوام شمعى .

[3] وتختلف الكحولات عن الألكانات فى أنها تذوب فى الماء ودرجة غليانها مرتفعة وسبب ذلك وجود مجموعات الهيدروكسيل التى تكون روابط هيدروجينية .





[4] بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل فى الكحول يزيد ذوبانه فى الماء وترتفع درجة غليانه .

الكحول	درجة الغليان
$C_2H_5(OH)$ إيثانول	78°C
$C_2H_4(OH)_2$ إيثلين جليكول	197°C
$C_3H_5(OH)_3$ الجليسرول	290°C

: علل : درجة غليان الجليسرول أعلى من الإيثانول ؟؟.

ج : لأن الجليسرول يحتوى على 3 مجموعات هيدروكسيل بينما الإيثانول يحتوى على مجموعة واحدة و كلما زاد عدد مجموعات الهيدروكيسل فى الكحول زدات درجة الغليان.

رتب الكحولات الأتية حسب درجة الغليان أو حسب الذوبان فى الماء مع ذكر السبب :
السوربيتول-الميثانول – الإيثلين جليكول – الجليسرول

الإجابة :

السوربيتول(6OH) > الجليسرول(3OH) > الإيثيلين جليكول(2OH) > الميثانول(OH)
لزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل فى السوربيتول عن الباقى و كلما زاد عدد مجموعات الهيدروكيسل زادت درجة الغليان و قابلية الذوبان فى الماء.

الخواص الكيميائية (تفاعلات الكحولات):-

تنقسم تفاعلات الكحولات إلى:-

1. تفاعلات خاصة بذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل .
2. تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل .
3. تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربينول .
4. تفاعلات تشمل الجزئ كله .

1 تفاعلات خاصة بذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل:

(أ) حمضية الكحولات .
(ب) تكوين الإستر :

أولا : حمضية الكحولات :

للكحولات صفة حمضية ضعيفة تظهر فقط عند تفاعلها مع العناصر الفلزية النشطة مثل الصوديوم و البوتاسيوم لتكوين الكوكسيد الفلز :

$$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$$

ايثوكسيد الصوديوم (راسب أبيض)

س : فسر حمضية الكحولات ؟؟.
س : علل : حمضية الكحولات ؟؟.

ج : لأن زوج الإلكترونات الذى يربط ذرة الهيدروجين بذرة الأكسجين فى مجموعة الهيدروكسيل يزاح أكثر ناحية ذرة الأكسجين الأكثر سالبية و بالتالى يسهل كسر الرابطة التساهمية القطبية و يحل الفلز محل هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل .

س : علل :الصفة الحمضية للكحولات ضعيفة ؟؟.

ج : لأن الرابطة بين (R , O) طويلة وضعيفة وسهلة التكسير ، بينما الرابطة بين (H_1O) قصيرة قوية صعبة التكسير و لذلك يسهل فصل مجموعة (OH) بينما يصعب فصل أيون الهيدروجين بمفرده

ملحوظة :

ايثوكسيد الصوديوم مادة يمكن تحليلها مائيا إلى الإيثانول وهيدروكسيد الصوديوم.

$$C_2H_5ONa + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH + NaOH$$

تحويلة رايح جاى :

س : من الكحول الإيثيلى كيف تحصل على إيثوأكسيد الصوديوم و العكس ؟؟.

ج :

$$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$$

$$C_2H_5ONa + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + NaOH$$

س : أكتب معادلة تفاعل فلز الصوديوم مع الميثانول ؟؟.

ج : $$2CH_3OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3ONa + H_2$$

(ب) تكوين الأستر :

تتفاعل الكحولات مع الأحماض العضوية لتكوين الأسترات فى وجود مواد نازعة للماء مثل حمض الكبريتيك و كلوريد الهيدروجين الجاف لإمتصاص الماء و منع حدوث التفاعل العكسى .

مثال :

$$CH_3CO\boxed{OH + H}OC_2H_5 \xrightarrow{H_2SO_4\ /\ conc} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

ملحوظة خطيرة :

1. *يستخدم حمض الكبريتيك المركز - علل -* لمنع التفاعل العكسى.

جزئ الماء مصدره هيدروجين الكحول و مجموعة الهيدروكسيل من الحمض وتم اثبات ذلك بتفاعل كحول ايثيلى يحتوى على نظير الأكسجين الثقيل و حمض الإيثانويك يحتوى على أكسجين عادى ، فوجد أن أكسجين الماء الناتج أكسجين عادى.

$$CH_3CO\boxed{OH + H}O^{*}C_2H_5 \xrightarrow{H_2SO_4\ /\ conc} CH_3COOC_2H_5^{*} + H_2O$$

الدرس الحادى عشر : تابع تفاعلات الكحولات

[2] تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل :

تتفاعل الكحولات مع الأحماض الهالوجينية وحمض الكبريتيك فى وجود عامل حفاز مثل كلوريد الخارصين $ZnCl_2$

□

$$C_2H_5OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5Cl + H_2O$$

الكحول الإيثيلى — كلوريد الإيثيل

□

$$C_2H_5OH + HOSO_3H \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5OSO_3H + H_2O$$

الكحول الإيثيلى — كبريتات الإيثيل الهيدروجينية □

تحويله رايح جاى :
من الكحول الإيثيلى كيف تحصل على كلوريد الإيثيل والعكس ؟؟.

ج :

$$C_2H_5Cl + KOH \xrightarrow{\text{مائى}} C_2H_5OH + KCl$$

$$C_2H_5OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5Cl + H_2O$$

من الكحول الإيثيلى كيف تحصل على كبريتات الإيثيل الهيدروجينية و العكس ؟؟.

$$C_2H_5OH + HOSO_3H \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5OSO_3H + H_2O$$

$$C_2H_5OSO_3H + HOH \xrightarrow{110} C_2H_5OH + H_2SO_4$$

$-C-OH$

3 : تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربينول:

تتأكسد الكحولات بالعوامل المؤكسدة مثل ثانى كرومات البوتاسيوم أو برمنجانات البوتاسيوم المحمضتين بحمض الكبريتيك المركز .
حيث يقوم العامل المؤكسد بأكسدة ذرة الهيدروجين المتصلة بمجموعة الكاربينول وتتحول إلى مجموعة هيدروكسيل .
وبذلك يتكون مركب يحتوى على مجموعتين هيدروكسيل على نفس ذرة الكربون ولذلك يكون غير ثابت يفقد جزئ ماء ويتحول إلى مركب ثابت .

(أ) الكحولات الأولية :

تتأكسد إلى ألدهيدات ثم أحماض لوجود ذرتين هيدروجين متصلتين بمجموعة الكاربينول :

القاعدة :

أحماض كربوكسيلية	أكسدة → / ← إختزال	ألدهيدات	أكسدة → / ← إختزال	كحول أولى

$$CH_3-\underset{H}{\overset{H}{C}}-OH \xrightarrow{KMnO_4\ (O)} \left[CH_3-\underset{H}{\overset{OH}{C}}-OH\right] \xrightarrow{-H_2O} CH_3-\underset{H}{C}=O$$

مركب غير ثابت

$$CH_3-\underset{H}{C}=O \xrightarrow{(O)} CH_3-COOH$$

حمض ايثانويك

فى حالة استخدام محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض H_2SO_4 المركز يتحول اللون من البرتقالى إلى الأخضر وتظهر رائحة الخل .

فى حالة استخدام برمنجانات البوتاسيوم يزول لونها البنفسجى و تظهر رائحة الخل .

علل :الكحولات الأولية تتأكسد على مرحلتين ؟؟.

ج : لأنها تحتوى على ذرتين هيدروجين متصلتين بمجموعة الكاربينول .

كيف يمكن الكشف عن تعاطى السائقين للخمور ؟؟.

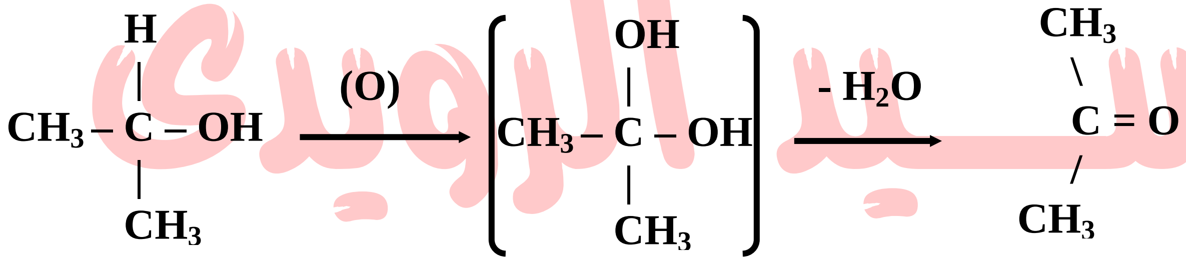
ج : يسمح لهم بنفخ بالونه خلال أنبوبة بها مادة السليكا جل المشبعة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض H_2SO_4 ثم نترك البالونه ليخرج منها هواء الزفير فإذا كان السائق مخمورا تغير لون ثانى كرومات البوتاسيوم من اللون البرتقالى إلى اللون الأخضر .

(ب) الكحولات الثانوية:

تتأكسد إلى كيتون فقط وذلك لوجود ذرة هيدروجين واحدة متصله بمجموعة الكاربينول.

القاعدة :

كيتون	أكسدة ⇄ اختزال	كحول ثانوى



أسيتون

علل :الكحولات الثانوية تتأكسد على مرحلة واحدة ؟؟.

ج : لأنها تحتوى على ذرة هيدروجين واحدة متصلة بمجموعة الكاربينول.

(ج) أكسدة الكحولات الثالثية:

لا تتأكسد لعدم وجود ذرات هيدروجين متصلة بمجموعة الكاربينول.

س : كيف تفرق بين كحول أولى و كحول ثالثى ؟؟.
س : كيف تفرق بين كحول ثانوى و كحول ثالثى ؟؟.

ج :بإضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسيجية الى كل منهما :

1. فإذا زال اللون يكون كحول - أولى أو ثانوى - .
2. لم يزول اللون كان الكحول ثالثى لأنه لا يتأكسد .

إجابة أخرى :

ج : بإضافة ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك الى كل منهما و التسخين فى حمام مائى لمده عشر دقائق :

فإذا تحول اللون البرتقالى الى اللون الأخضر كان الكحول أولى أو ثانوى.
لم يتحول اللون كان الكحول ثالثى لأنه لا يتأكسد .

س : كيف تفرق بين كحول أولى و كحول ثانوى ؟؟.

ج :بأكسدة كل منهما ثم إضافة ورقة عباد شمس زرقاء الى كل منهما فإذا :
تصاعدت رائحة الخل و تحول لونها الى اللون الأحمر كان كحول أولى بسبب تكون حمض الأستيك (الخليك) .

لم يتغير لون ورقة عباد الشمس كان كحول ثانوى لتكون الكيتون الذى لا يتأكسد و لايؤثر على عباد الشمس.

[4] تفاعلات خاصة بجزيء الكحول كله :

تتفاعل الكحولات مع حمض الكبريتيك المركز ويتوقف ناتج التفاعل على درجة الحرارة :

فى درجة 180 ينتج الألكين المقابل بنزع جزء ماء :

مثال : عند تسخين جزئ واحد من الكحول الإيثيلى عند درجة 180 فى وجود حمض الكبريتيك المركز ينتج الإيثين (الإيثيلين) :

$$C_2H_5OH \xrightarrow[180\ ^oc]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

فى درجة 140 تنتج الأثيرات بنزع جزئ ماء من جزيئين كحول :

مثال : عند تسخين جزيئين من الكحول الإيثيلى عند درجة 140 فى وجود حمض الكبريتيك المركز ينتج الإيثير المعتاد (الإثير ثنائى الإيثيل) :

$$C_2H_5\boxed{-OH + H}O-C_2H_5 \xrightarrow{H_2SO_4/140^oc} C_2H_5 - O - C_2H_5 + H_2O$$

أثير ثنائى الإيثيل

أكتب المصطلح العلمى الدال على كل من :

1. كحولات ينتج عن اكسدتها ألدهيدات ثم احماض كربوكسيلية.
2. لإضافة الماء الى الألكين فى وجود حمض الكبريتيك المركز.
3. مركبات عضوية تنتج من أكسدة كحولات ثانوية.
4. كحولات ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بذرتى كربون و ذرة هيدروجين.
5. مركبات عضوية أليفاتية تتميز بإحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل.
6. ألكين ينتج عن الهيدرة الحفزية له كحول ثالثى.

الدرس الثانى عشر : الكحول الإيثيلى (الإيثانول) C_2H_5OH

تحضيره فى الصناعة:

[1] التخمر الكحولى:

إضافة الخميرة الى المولاس (بقايا قصب السكر - سكروز - بعد صناعته) فيتكون الإيثانول وثانى أكسيد الكربون.

$$\underset{\text{سكروز}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{تحلل مائى}} \underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{فركتوز}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{انزيم زيميز}]{\text{خميرة}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

لاحظ : ينتج حوالي 20 ٪ من الايثانول على مستوى العالم من عمليات التخمر الكحولى للمواد السكرية و النشوية مثل قصب السكر و البنجر و الذرة

[2] هيدرة الإيثين - الطريقة الشائعة - :

من تكسير المواد البترولية الكبيرة السلسلة فينتج الإيثين.
ثم تجرى عملية الإماهة الحفزية لغاز الإيثين باستخدام حمض الكبريتيك أو الفوسفوريك.

$$\text{منتجات بترولية} \xrightarrow{\text{تكسير حفزى}} CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4/110^oc} C_2H_5OH$$

علل : يعتبر الإيثانول من البتروكيماويات ؟؟.

ج : لأنه ينتج من اماهة غاز الإيثين الناتج من تكسير المواد البترولية كبيرة السلسلة (اوعى تنسى المعادلة)

الكحول المحول (السبرتو الأحمر)

هو الإيثانول مضاف اليه مادة سامة صعبة الفصل مثل الميثانول (يسبب الجنون والعمى) و بيريدين (رائحته كريهة) و بعض الصبغات لتلوينه.

س : علل : تفرض ضريبة عالية على الإيثانول النقى 96 ٪ ؟؟.

ج : للحد من تناوله فى المشروبات الكحولية لما لها من اضرار صحية و اجتماعية و جسمية

01111634555

س : علل : تضاف بعض المواد السامة التى يصعب فصلها الى الكحول الإيثيلى ؟؟.

ج : للحد من استخدامه فى المشروبات الكحوليه و حتى يمكن استخدامه بسعر اقتصادى

الأهمية الاقتصادية للكحول الإيثيلى

1. مذيب عضوى للزيوت والدهون و فى الصناعات الكيميائية مثل الأدوية والطلاء والورنيش.
2. فى محاليل تعقيم الفم والأسنان عن المضمضة كمادة مطهرة و ذلك لقدرته على قتل الميكروبات .
3. يستخدم الإيثانول فى صناعة الروائح والمشروبات الكحولية.
4. يخلط مع الجازولين ويستخدم كوقود للسيارات فى بعض البلدان مثل البرازيل.
5. فى الترمومترات الكحولية والتى تستخدم فى قياس درجات الحرارة المنخفضة حتى -50^0C لأن درجة تجمده منخفضة $-110,5\ ^0C$
6. يدخل فى تكوين الكحول المحول الذى يتكون من 85٪ ايثانول ـ 5٪ ميثانول ـ 1٪ اضافات لون و رائحة و الباقى ماء .

ملحوظة : تناول المشروبات الكحولية يسبب تليف الكبد وسرطان المعدة والمريء .

الكحولات ثنائية الهيدروكسيل

مثال: الايثيلين جليكول (1, 2 ثنائى هيدروكسى ايثان)

$$\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

1. يستخدم فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة مادة مانعة لتجمد الماء.
2. يستخدم فى سوائل الفرامل الهيدروليكية وأحبار الأقلام الجافة وأحبار الطباعة بسبب لزوجته الشديدة .
3. يحضر منه بوليمر بولى إيثيلين جليكول (PEG) الذى يدخل فى تحضير ألياف الداكرون و أفلام التصوير وأشرطة التسجيل .

الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل

مثال : الجليسرول (1, 2 , 3 ثلاثى هيدروكسى بروبان)

$$\begin{array}{ccccc} CH_2 & - & CH & - & CH_2 \\ | & & | & & | \\ OH & & OH & & OH \end{array}$$

1. يستخدم كمادة مرطبة للجلد فى مستحضرات التجميل و الكريمات.
2. فى صناعة النسيج يكسب الأقمشة المرونة والنعومة.
3. تجرى عليه عملية النيترة بواسطة حمض النيتريك و الكبريتيك المركزين لتحضير مفرقعات النيتروجليسرين.
4. يستخدم النيتروجليسرين أيضا لتوسيع الشرايين فى علاج الأزمات القلبية.

$$\begin{array}{l} CH_2 - OH \; + HO - NO_2 \\ | \\ CH \; - OH \; + HO - NO_2 \\ | \\ CH_2 - OH \; + HO - NO_2 \end{array} \xrightarrow{H_2SO_4/Conc.} \begin{array}{l} CH_2 - O - NO_2 \\ | \\ CH \; - O - NO_2 \\ | \\ CH_2 - O - NO_2 \end{array} + 3H_2O$$

نيتروجليسيرين

علل : مادة النيتروجلسرين سلاح ذو حدين ؟؟.

ج : لأنه يستخدم فى صناعة مفرقع ثلاثى نيترو جلسرين و كذلك يستخدم فى توسيع الشرايين فى علاج الأزمات القلبية.

المركبات عديدة الهيدروكسيل

الكربوهيدرات

تعتبر مواد الدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيل:

$C_6H_{12}O_6$

جلوكوز	فركتوز
CHO	CH_2OH
|	|
$(CHOH)_4$	$C = O$
|	|
CH_2OH	$(CHOH)_3$
	|
	CH_2OH

خدبالك :

الجلوكوز و الفركتوز كلا منهما مشابة جزيئى للأخر لأنهما يتفقان فى الصيغة الجزيئية و يختلفان فى الصيغة البنائية و يختلفان فى الخواص الكيميائية و الفيزيائية.

الجلوكوز: ألدهيد عديد الهيدروكسيل به ست ذرات كربون.

فركتوز : كيتون عديد الهيدروكيسل به ست ذرات كربون.

س : إقرأ العبارة الأتية ثم أجب :

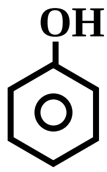
عند تفاعل الجليسرول مع المادة (س) فى وجود حمض الكبريتيك المركز نتجت المادة (ص) التى تستخدم فى توسيع الشرايين عند علاج الأزمات القلبية.

1. اذكر إستخداما أخر للمادة (ص).
2. اكتب المعادلة الكيميايئة الموزونة التى تعبر عن تفاعل المادة (س) مع البنزين فى وجود حمض الكبريتيك عند درجة 50 م.
3. ما نوع الروابط بين الذرات فى جزئ الجليسرول.

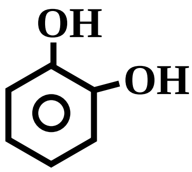
الدرس الثالث عشر

الفينولات

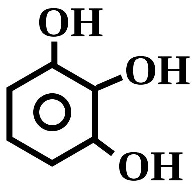
مركبات هيدروكسيلية أروماتية تتصل فيها مجموعة هيدروكسيل أو أكثر مباشرة بذرات حلقة البنزين



فينول
هيدروكسى بنزين



كاتيكول
2,1ثنائى هيدروكسى بنزين



بيروجالول
1, 2, 3 ثلاثى هيدروكسى بنزين

الفينول (حمض الكربوليك)

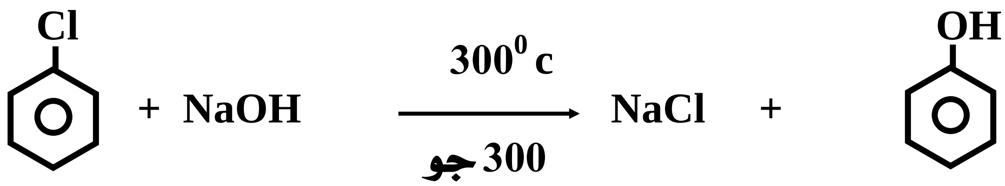
C_6H_5OH

له أهمية كبيرة لاستخدامه كمادة أولية فى تحضير كثير من المنتجات مثل البوليمرات والأصباغ والمطهرات ومستحضرات السلسليك (الأسبرين) وحمض البكريك .

طرق تحضير الفينول

(1) من التقطير التجزيئى لقطران الفحم :

(2) بالتحليل المائى فى وسط قلوى للمركبات الهالوجينية الأروماتية مع هيدروكسيد الصوديوم.



كلورو بنزين　　　　فينول

الخواص الفيزيائية:-

1. الفينول مادة صلبة كاوية للجلد.
2. لها رائحة مميزة تنصهر عند 43^0 م.
3. شحيح الذوبان فى الماء ويزداد الذوبان فى الماء برفع درجة الحرارة حتى يمتزج به تماما عند درجة 65^0 م .

الخواص الكيميائية:

1 حامضية الفينول:

1. ترجع لوجود أيون الهيدروجين الموجب .
2. يتفاعل والفينول مع الفلزات القوية مثل الصوديوم ويطرد الهيدروجين .
3. حمضية الفينولات اقوى من حمضية الكحولات.

علل : يسمى الفينول بحمض الكربوليك ؟؟
علل : الصفة الحمضية للفينول أقوى من الكحولات ؟؟.
علل : تتفاعل الفينولات مع القلويات KOH ؟؟.
علل : لا تتفاعل الفينولات مع الأحماض المعدنية ؟؟.

ج : السبب فى ذلك هو أن حلقة البنزين فى الفينولات تزيد من طول الرابطة O - H وتضعفها و بذلك تكون أسهل فى الكسر و يسهل فصل أيون الهيدروجين بينما يصعب فصل مجموعة الهيدروكسيل

س : قارن بين حمضية الكحولات و حمضية الفينولات ؟؟.

المقارنة	الكحولات	الفينولات
الصفة الحمضية	صفة حمضية ضعيفة	صفة حمضية قوية
التفاعل مع الصوديوم	تتفاعل	تتفاعل
التفاعل مع القلويات	لا تتفاعل	تتفاعل
التفاعل مع الأحماض المعدنية	تتفاعل	لا تتفاعل

علل : لا يمكن التفرقة بين الفينولات و الكحولات بواسطة الفلزات النشطة مثل الصوديوم ؟؟.

ج : لأن كلاهما يتفاعل معه و يتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة.

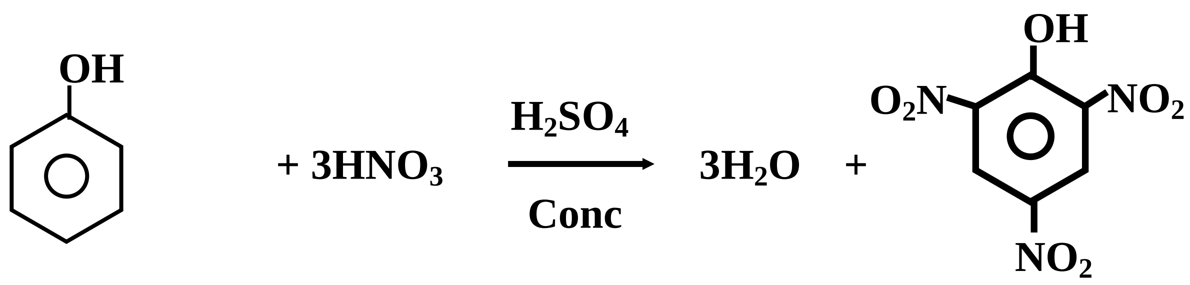
وضح بالمعادلات تفاعل الفينول مع :
(الصوديوم-هيدروكسيد الصوديوم-حمض الهيدروكلوريك)

$2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + H_2$
$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$
$C_6H_5OH + HCl \rightarrow$ لا يحدث تفاعل

□

[2] نيترة الفينول :

حيث يتفاعل مع خليط النيترة ويتكون 2 ، 4 ، 6 ثلاثى نيترو فينول ويعرف تجاريا باسم (حمض البكريك)



2 ، 4 ، 6 ثلاثى نيترو فينول (حمض البكريك)

س: ما المقصود بحمض البكريك و لماذا هو سلاح ذو حدين ؟؟.

ج :هو المركب الناتج من نيترة الفينول و يستخدم فى صناعة المفرقعات و كذلك يستخدم كمادة مطهرة لعلاج الحروق و هو يصبغ الجلد بطبقة صفراء و لا تسهل إزالته و يبقى عدة أيام الى أن تتأكل طبقة الجلد .

---

[3] التفاعل مع الفورمالدهيد

H
|
H – C = O

يتفاعل الفينول مع الفورمالدهيد فى وسط قاعدى أو حامضى و يكونان معا مبلمر مشترك ثم تجرى عملية بلمرة بالتكاثف ليتكون بوليمر البكاليت الذى يتميز بـ :
لونه بنى قاتم يتحمل درجات الحرارة ولذلك يستخدم فى صناعة طفايات السجائر.
عازل للكهرباء ولذلك يستعمل فى عمل الأدوات الكهربية.

البلمرة بالتكاثف :

هى بوليمرات مشتركة تنتج عادة من ارتباط نوعين من المونمر ويخرج جزئ صغير مثل جزئ الماء .

البكاليت - أحد أنواع البلاستيك الشبكى الذى يتحمل الحرارة و مقاوم للكهرباء و لونه بنى قاتم..

الكشف عن الفينول:

1. إضافة محلول كلوريد الحديد (III) إلى محلول الفينول فى الماء يتكون اللون البنفسجى.
2. اضافة قطرات من ماء البروم يتكون راسب ابيض .

س : كيف تميز بين كل إثنين من :

- الكحول الإيثيلى و الفينول.
- ثيوسيانات الأمونيوم و الفينول.

الإجابة :

- الكحول الإيثيلى و الفينول.

بإضافة كلوريد الحديد III الى كل منهما فإذا تكون لون بنفسجى كان الفينول.
و اذا لم يتكون لون بنفسجى كان الكحول الإيثيلى.

- ثيوسيانات الأمونيوم و الفينول.

بإضافة كلوريد الحديد III الى كل منهما فإذا تكون لون بنفسجى كان الفينول.
و اذا تكون لون احمر دموى كان ثيوسيانات الأمونيوم.

س : رتب المواد الأتية حسب الصفة الحامضية :
الفينول ـ هيدروكسيد الكالسيوم ـ الكحول الإيثيلى.

الإجابة :

الفينول > الكحول الإيثيلى > هيدروكسيد الكالسيوم

الأحماض الكربوكسيلية

مركبات عضوية تتميز بإحتوائها عل مجموعة كربوكسيل واحدة او اكثر .

مميزاتها :

- هى أكثر المواد العضوية حمضية ولكنها أقل حمضية من الأحماض الغير عضوية مثل $H_2SO_4 - HCl - HNO_3$
- إذا اتصلت بمجموعة ألكيل (R) تكون أحماضا أليفاتية $R - COOH$
- إذا اتصلت بمجموعة أريل (Ar) (حلقة بنزين) تكون احماضا أروماتية $Ar - COOH$
- الأحماض الأليفاتية دهنية لأن عدد كبير منها يوجد فى الدهون .
- مجموعة الكربوكسيل المميزة للأحماض العضوية مركبة من مجموعتى :
  الكربونيل $C = O$ و الهيدروكسيل $- OH$

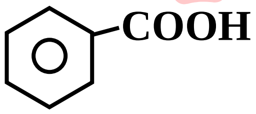
قاعدية الحمض : هى عدد مجموعات الكربوكسيل التى يحتوي عليها الحمض.
أو : هى عدد أيونات الهيدروجين التى يعطيها الحمض فى المحاليل المائية

أنواع الأحماض الكربوكسيلية حسب عدد القاعدية :ـ

1 أحادية الكربوكسيل:

حمض فورميك (اليفاتى) $H - COOH$

حمض أسيتك (اليفاتى) CH_3COOH



حمض بنزويك (اروماتى)

س :مصطلح : حمض عضوى أحادى القاعدية عدد ذرات الكربون فيه يساوى عدد مجموعات الكربوكسيل.

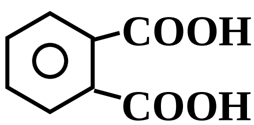
حمض الفورميك

2 أحماض ثنائية الهيدروكسيل:

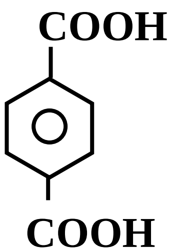
أكساليك

COOH
|
COOH

فثاليك



تير فثاليك



س :مصطلح :

حمض عضوى ثنائى القاعدية عدد ذرات الكربون فيه يساوى عدد مجموعات الكربوكسيل.

حمض الأكساليك

خد بالك بجد

حمض الفثاليك و حمض التيرفثاليك لهما نفس الصيغة الجزيئية و يختلفان فى الصيغة البنائية أى أيزوميران أو متشكلين جزيئيين.

مشابهة جزيئية

ترتيب المواد العضوية حسب الصفة الحامضية

حمض معدنى > حمض أروماتى > حمض أليفاتى > فينول > كحول

ترتيب المواد العضوية تنازليا حسب درجة الغليان

1. الأحماض الأليفاتية.
2. الأحماض الأروماتية.
3. كحولات عديدة الهيدروكسيل.
4. كحولات ثلاثية الهيدروكسيل.
5. كحولات ثنائية الهيدروكسيل.
6. كحولات أحادية الهيدروكسيل.
7. الأسترات.
8. الألكانات.

التسمية الشائعة : تبعا لمصدرها الطبيعي

التسمية تبعا لنظام الأيوباك : من الألكان المقابل ويضاف النهاية (ويك)

الصيغة	اسم الحمض تبعا لمصدره	الألكان	اسم الحمض تبعا للأيوباك
$HCOOH$	حمض الفورميك (النمل)	الميثان	ميثانويك
CH_3COOH	حمض الأسيتيك (الخل)	الإيثان	إيثانويك
C_3H_7COOH	حمض البوتيريك (الزبدة)	بيوتان	بيوتانويك
$C_{15}H_{31}COOH$	حمض البالمتيك زيت النخيل	هكساديكان	هكساديكانويك

حمض الأسيتيك CH_3COOH

التحضير:

[1] الطريقة الحيوية:

أكسدة المحاليل الكحولية المخففة بواسطة أكسجين الهواء فى وجود بكتريا الخل.

[2] من الأسيتيلين:

بالهيدرة الحفزية للأسيتيلين فينتج الأسيالدهيد الذى يتأكسد إلى الحمض بسهولة.

$$H-C\equiv C-H+H_2O \xrightarrow[\cdot 60 \ \backslash \ HgSO_4]{H_2SO_4\ (40\%)} CH_3-CHO \xrightarrow{(O)} CH_3\text{-}COOH$$

أسيتالدهيد — حمض أسيتك

الخواص العامة للأحماض الأليفاتية

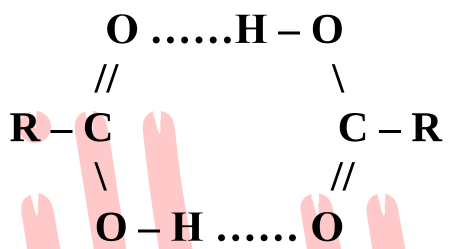
1 الخواص الفيزيائية :

تتدرج الخواص الفيزيائية للأحماض العضوية بزيادة الكتلة الذرية :

- ✓ الأربعة الأولى منها سوائل كاوية للجلد ذو رائحة نفاذة وتامة الذوبان فى الماء.
- ✓ أما التى تليها سوائل زيتية القوام كريهة الرائحة شحيحة الذوبان فى الماء.
- ✓ أما الأعلى صلبة عديمة الرائحة وغير قابلة للذوبان فى الماء .

علل: درجة غليان الأحماض أعلى من درجة غليان الكحولات المقابلة.

ج : لأن الأحماض تكون رابطتين هيدروجينيتين بين اثنين من الجزيئات بينما الكحولات تكون رابطة هيدروجينية واحدة .



الخواص الكيميائية:

1) خواص ترجع إلى أيون الهيدروجين :

➢ الخاصية الحمضية: حيث تتفاعل مع الفلزات التى تسبق الهيدروجين والأكاسيد والهيدروكسيدات والكربونات والبيكربونات.

$$2CH_3COOH + Mg \longrightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2$$

أسيتات الماغنسيوم

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$$

2) خواص ترجع إلى مجموعة الهيدروكسيل:

➢ تكوين الأسترات : تتفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات لتكوين الأستر والماء

$$R-CO-OH + H-OR \xrightarrow[\text{مركز}]{H_2SO_4} R-CO-OR + H_2O$$

3 خواص ترجع إلى مجموعة الكربوكسيل:

تختزل الأحماض الكربوكسيلية بواسطة الهيدروجين فى وجود عامل حفز مثل كرومات النحاس.مثال تحضير الإيثانول من حمض الأسيتيك:

$$CH_3\text{-}COOH + 2H_2 \xrightarrow[200\,^{o}c]{CuCrO_4} CH_3CH_2OH + H_2O$$

الكشف عن حمض الأسيتيك :

كشف الحامضية : عند إضافة الحمض إلى ملح كربونات أو بيكربونات صوديوم يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2

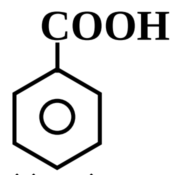
كشف تكوين الأستر (الأسترة):

ج : تتفاعل الأحماض مع الكحولات لتكوين الأسترات المميزة برائحتها الذكية "روائح لأنواع مختلفة من الزهور أو الفواكه" تبعا لنوع الكحول والحمض .

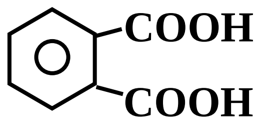
الأحماض الكربوكسيلية الأروماتية

الأحماض الأروماتية:

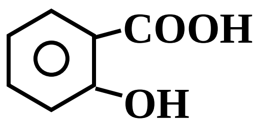
هى مركبات تحتوى على مجموعة كربوكسيل أو أكثر متصلة بحلقة بنزين :



حمض بنزويك
(أحادى القاعدية)



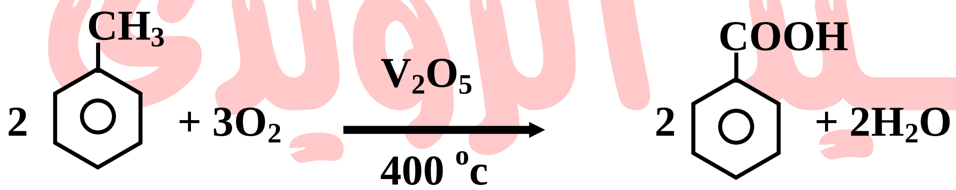
حمض فثاليك
(ثنائى القاعدية)



حمض سلسليك
(أحادى القاعدية)

تحضير حمض البنزويك :

بأكسدة الطولوين باستخدام المواد المؤكسدة المناسبة مثل خامس اكسيد الفاناديوم عند درجة 400^0.



ملاحظات هامة :

- الأحماض الأروماتية أقوى قليلا من الأحماض الأليفاتية وأقل ذوبانا فى الماء وأقل تطايرا .
- تفاعلات مجموعة الهيدروكسيل بها تشبه الموجودة فى الأحماض الأليفاتية .



ملح بنزوات صوديوم



استر بنزوات الإيثيل

الأحماض العضوية فى حياتنا

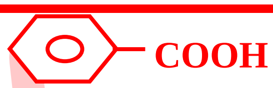
1 حمض الفورميك : H - COOH

- هو الحمض الذى يفرزه النمل الاحمر دفاعا عن نفسه و يستخدم فى صناعة الصبغيات والمبيدات الحشرية والعطور والعقاقير والبلاستيك .

2 حمض الأستيك : CH_3COOH

- الحمض النقى 100٪ ذو رائحة نفاذة يتجمد عن 16^0C على هيئة بلورات شفافة تشبه الثلج لذا يسمى حمض الخليك الثلجى .
- الحمض المخفف 4٪ هو الخل الذى يستخدم فى المنازل .
- مادة أولية فى تحضير الكثير من المركبات العضوية مثل الحرير الصناعى والصبغات والمبيدات الحشرية و الاضافات الغذائية .

3 حمض البنزويك:



- شحيح الذوبان فى الماء ولذا يحول إلى ملح صوديومى وبوتاسيومى ليكون قابلا لذوبان فى الماء ويسهل امتصاصه بالجسم .



- ملح بنزوات الصوديوم 0.1 ٪ يستخدم فى معظم الاعذية المحفوظة كمادة حافظة أنها تمنع تكون الفطريات على هذه الأغذية .

4 حمض الستريك: $(C_6H_8O_7)$

```
        H
        |
   H – C – COOH
        |
  HO – C – COOH
        |
   H – C – COOH
        |
        H
```

- يوجد فى الموالح مثل الليمون 7-5 % والبرتقال 1 %
- يمنع نمو البكتريا على الأغذية لأنه يقلل الرقم الهيدروجينى (pH)
- يضاف للفاكهة المجمدة ليحافظ على لونها وطعمها.
- له استخدامات صناعية كثيرة .

5 حمض اللاكتيك: $(C_3H_6O_3)$

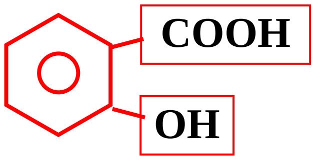
```
              OH
              |
   CH3 – CH – COOH
```

- يوجد فى اللبن نتيجة لفعل الإنزيمات التى تفرزها بعض أنواع البكتريا على سكر اللبن (اللاكتوز).
- يتولد فى الجسم نتيجة للمجهود الشاق ويسبب تقلصا فى العضلات .

6 حمض الأسكوربيك (فيتامين جـ C): $(C_6H_8O_6)$

- من الفيتامينات التى يحتاجها الجسم بكميات قليلة و يوجد فى الحمضيات والفواكه والخضراوات مثل الفلفل الأخضر.
- يتحلل بالحرارة وفعل الهواء ويؤدى نقصه إلى تدهور بعض الوظائف الحيوية فى الجسم والإصابة بمرض الاسقرابوط و من اعراضه نزيف اللثة و تورم المفاصل .

7 حمض السلسليك:



- تصنع منه كثير من مستحضرات التجميل الخاصة بالجلد لإعطائه النعومة والحماية من أشعة الشمس و فى القضاء على الثأليل الجلدية و حب الشباب .
- استخدم فى صناعة الاسبرين .

8 الأحماض الأمينية:

هى مشتقات امينية للالحماض العضوية و ابسط انواعها هو حمض الجلايسين .

حمض الجلايسين : يسمى بحمض الفا امينو استيك و يتكون نتيجة احلال مجموعة امينو محل ذرة هيدروجين من مجموعة الالكيل الموجودة فى حمض الاستيك .

$$NH_2 + HCH_2COOH \longrightarrow NH_2CH_2COOH$$

مجموعه أمينو + حمض أستيك ← حمض جلايسين (حمض أمينو أستيك)

الأحماض الأمينية الموجودة فى الطبيعة متعددة يوجد منها عشرون حمضا فقط فى البروتينات الطبيعة من النوع ألفا أمينو اى ان مجموعة الامينو متصلة بذرة الكربون رقم الفا .

$$R-\overset{\alpha}{\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}}-COOH$$

ذرة الكربون الفا :

هى ذرة الكربون التى تلى مجموعة الكربوكسيل مباشرة فى الحمض العضوى .

البروتينات : بوليمرات طبيعية تنتج من تكاثف الأحماض الأمينية مع بعضها مثل

الأسترات

الأسترات : هى نواتج اتحاد الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات

$$\underset{\text{حمض}}{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH} + \underset{\text{كحول}}{H-OR} \rightleftharpoons \underset{\text{استر}}{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR} + \underset{\text{ماء}}{H_2O}$$

- تنتشر الأسترات بكثرة فى الطبيعة فهى توجد فى المواد النباتية والحيوانية .
- وتتميز الأسترات برائحة ذكية وهى التى تمد الفواكه والأزهار والزيوت العطرية برائحتها والنكهة الخاصة بها.
- حضرت أسترات عضوية عديدة لإنتاج العطور والنكهات تجاريا و تستخدم اما بمفردها أو ممزوجة بمركبات طبيعية .
- تقل رائحة الأسترات تدريجيا بارتفاع الكتل الجزيئية للكحولات والأحماض المستخدمة فى تكوينها .
- تغير طبيعة الاستر من سائل ذى رائحة ذكية الى جسم صلب شمعى عديم الرائحة تقريبا .

الشموع استرات ذات كتل جزيئية مرتفعة مثل شموع النحل.

الزيوت والدهون هى أسترات مشتقة من الجليسرين و هو كحول ثلاثى الهيدروكسيل مع احماض دهنية عالية .

تسمية الأسترات :

➢ يسمى الأستر باسم الشق الحامضى واسم الألكيل.

نظام الأيوباك :

R – CO-	OR
شق الحمض	شق الكحول

- يبدء اسم الاستر بالشق الحمضى اولا (اسم الالكان + وات)
- ثم نكتب شق الكحول (اسم مجموعة الالكيل)

أمثلة :

CH_3CO | OC_2H_5

إيثانوات ـ الإيثيل

HCO | OCH_3

ميثانوات ـ ميثيل

$CH_3CH_2CH_2CO$ | OCH_3

بيوتانوات ـ الميثيل

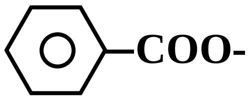
صيغة الاستر مقلوبة $CH_3OCOC_2H_5$

CH_3O | COC_2H_5

شق الكحول | شق الحمض

إيثانوات ـ الإيثيل

النظام الشائع :



بنزوات الـ	أسيتات الـ	فورمات الـ
C_6H_5COO	CH_3COO-	HCOO -

امثلة :

CH_3CO | OC_2H_5 أسيتات ـ الإيثيل **إيثانوات ـ الإيثيل**	HCO | OCH_3 فورمات ـ الميثيل ميثانوات ـ الميثيل
C_6H_5CO | OC_2H_5 **بنزوات ـ الإيثيل**	CH_3CH_2CO | OC_6H_5 بروبانوات ـ الفنيل

تحضير الأسترات:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

❖ تستخدم مادة نازعة للماء مثل حمض الكبريتيك المركز لمنع التفاعل العكسى

خواص الأسترات:

الخواص الفيزيائية:

الأسترات معظمها سوائل وتقل درجة غليانها عن الكحولات والأحماض لعدم وجود مجموعة (-OH) التى تكون روابط هيدروجينية.

الخواص الكيميائية:

[1] التحلل المائى: عكس عملية الأستر

$$R-CO-OR + H_2O \rightleftharpoons R-CO-OH + ROH$$

استر   ماء   حمض   كحول

عند اجراء تفاعلات الاستر فان شق الكحول ياخد ذرة H من المتفاعل , بينما باقى المتفاعل يرتبط بشق الحمض .

تحلل مائى فى وسط حمضى:

$$CH_3CO\boxed{OC_2H_5 + H}OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + C_2H_5OH$$

$$C_6H_5CO\boxed{OC_2H_5 + H}OH \xrightarrow{H^+} C_6H_5COOH + C_2H_5OH$$

تحلل مائى فى وسط قلوى :

$$CH_3CO\boxed{OC_2H_5 + H}ONa \longrightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

$$C_6H_5CO\boxed{OC_2H_5 + H}ONa \longrightarrow C_6H_5COONa + C_2H_5OH$$

[2] التحلل بالأمونيا:

تتفاعل الأسترات مع الأمونيا لتكون أميد الحامض والكحول (التحلل النشادرى) :

$$CH_3CO\boxed{OC_2H_5 + H}NH_2 \longrightarrow CH_3CONH_2 + C_2H_5OH$$

أسيتات الأيثيل   أسيتاميد

$$C_6H_5CO\boxed{OC_2H_5 + H}NH_2 \longrightarrow C_6H_5CONH_2 + C_2H_5OH$$

بنزوات الأيثيل   بنزاميد

الاستخدامات المهمة للأسترات:

تتميز الأسترات بروائح ذكية جعلت منها مواد مهمة كثيرة من الصناعات الغذائية كمكسبات طعم:

للاطلاع فقط

الإستر	الرائحة
فورمات الأيزوبيوتيل	التوت
أسيتات الأوكتيل	البرتقال
بروبانوات البنتيل	المشمش
بيوتانوات الميثيل	التفاح
بيوتانوات الأيثيل	الأناناس
أسيتات البنزيل	زيت الياسمين

الزيوت والدهون : عبارة عن أسترات ناتجة من تفاعل الجليسرول مع الأحماض العضوية الأليفاتية (الدهنية) و تسمى ثلاثى الجليسيريد لأن كل جزئ منها يتكون من تفاعل جزئ واحد من الجليسرول و ثلاث جزيئات من الاحماض الدهنية التى قد تكون من نوع واحد او مختلفة .

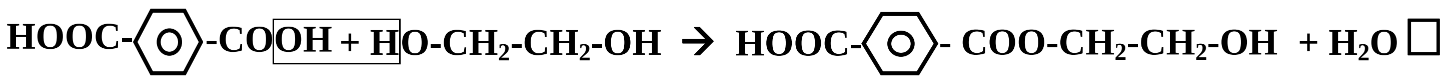
لاحظ : السلسلة الكربونية لهذة الاحماض طويلة او قصيرة مشبعة او غير مشبعة .

$$\begin{array}{lcl}
CH_2-OH & HO-CO-R_1 & & CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}R_1 \\
| & & & | \\
CH-OH \ + & HO-CO-R_2 & \longrightarrow & CH\text{-}O\text{-}CO\text{-}R_2 \ + 3H_2O \\
| & & & | \\
CH_2-OH \ + & HO-CO-R_3 & & CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}R_3
\end{array}$$

عملية التصبن:

التحلل المائى للأسترات (للدهن أو الزيت) بالتسخين وسط قلوى قوى مثل NaOH , KOH و هى الاساس الصناعى لتحضير الجليسرين و الصابون .

الأسترات كبوليمرات (البولى استر)



حمض تير فيثاليك — الايثيلين جليكول — الياف الداكرون

البولى استر : هى بوليمرات تنتج من عملية تكاثف مشتركة لمونومرين احداهما لجزئ ثنائى الحامضية و الاخر كحول ثنائى الهيدروكسيل و اشهرها نسيج الداكرون .

نسيج الداكرون : بوليمر ينتج من استرة الإيثيلين جليكول مع حمض تير فثاليك

مميزاته :

- ❖ خامل كيميائيا و لذلك تصنع منه :
  - ➢ انابيب لاستبدال الشرايين التالفة .
  - ➢ تصنع منه صمامات القلب الصناعية .

اشرح طريقة تكوين نسيج الداكرون بالتكاثف ؟؟.

تستمر عملية التكاثف كيميائيا بان يهاجم الكحول طرف الجزئ من ناحية الحمض او يهاجم الحمض طرف من ناحية الكحول و بتكرار عملية التاكثف يتكون جزئ طويل جدا يسمى البولى استر .

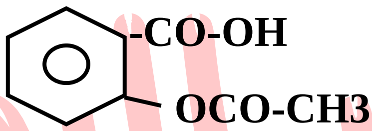
الأسترات كعقاقير طبية:

تستخدم الاسترات العضوية فى عمل كثير من العقاقير أشهرها وأبسطها :

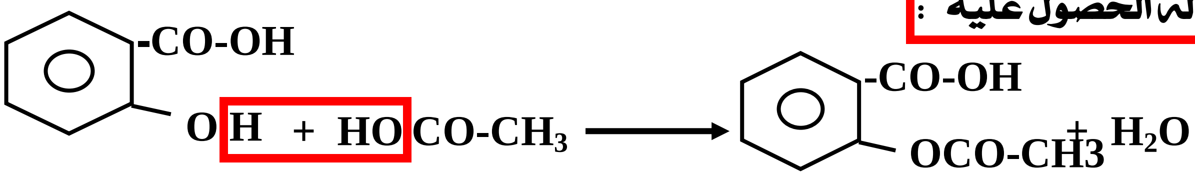
الأسبرين : استر ناتج من تفاعل حمض السلسليك مع حمض الاستيك و يسمى استيل حمض السلسليك .

استخداماته : و يستخدم فى تخفيف الام الصداع و خفض درجة الحرارة كما يمنع تجلط الدم فيمنع حدوث الازمات القلبية .

الصيغة الكيميائية له :



معادلة الحصول عليه :

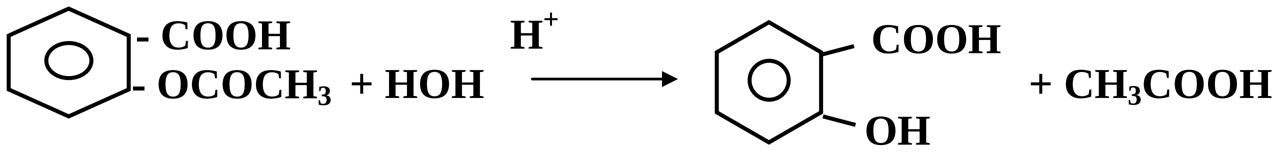


لاحظ :

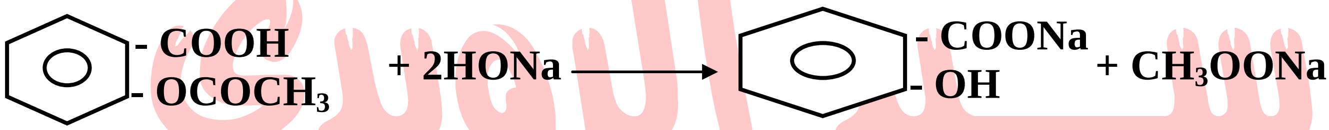
- المادة الفعالة فى الاسبرين هى حمض السلسليك إلا أن إضافة مجموعة الاستيل إليه (CH_3CO-) تجعله عديم الطعم تقريبا وتقلل حموضته.
- يتحلل الأسبرين فى الجسم لينتج حمض السلسليك وحمض الأستيك وهى أحماض تسبب تهيجا لجدار المعدة وقد تسبب قرحة المعدة لذا ينصح الاطباء بتفتيت حبة الأسبرين قبل بلعها أو أخذها مذابة فى الماء .
- هناك انواع من الاسبرين تكون مختلطة بمادة قلوية مثل هيدروكسيد الامونيوم لتعادل الحموضة الناتجة .

تفاعلات الاسبرين

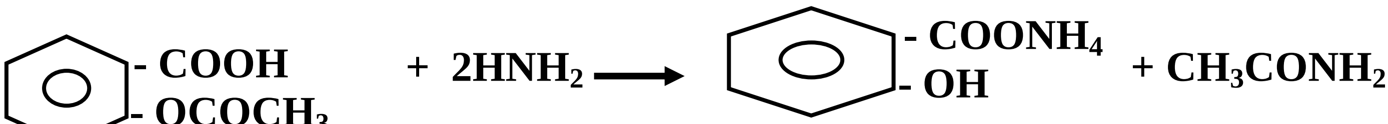
تحلل الإسبرين مائيا فى وسط حمضى : ليعطى حمض السلسليك و حمض الاستيك.



تحلل الإسبرين مائيا فى وسط قاعدى ليعطى سلسليلات صوديوم و اسيتات صوديوم .



تحلل الإسبرين تحلل نشادرى ليعطى اسيتاميد و ساليسيلات امونيوم



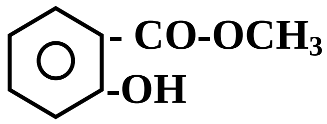
ساليسيلات امونيوم   اسيتاميد

زيت (حمض) المروخ استر ناتج من تفاعل حمض السلسليك مع الكحول الميثيلى و يسمى سلسليلات ميثيل .

استخداماته :

يستخدم لعلاج الروماتيزم و كدهان موضعى لعلاج الإلتهابات و ألام المفاصل .

الصيغة الكيميائية له :

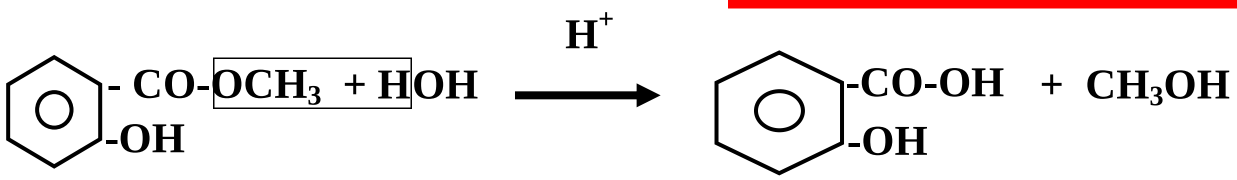


معادلة الحصول عليه :

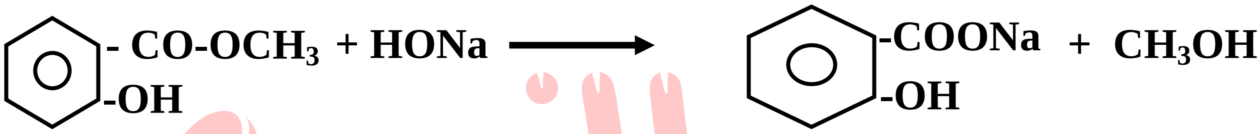


تفاعلات زيت المروخ :

تحلل زيت المروخ مائيا فى وسط حمضى. ليعطى حمض السلسليك و الميثانول



تحلل زيت المروخ مائيا فى وسط قاعدى.



تحلل زيت المروخ تحلل نشادرى .



ساليساميد